This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

50. b. 6.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

THÉORIE
DE
LA TERRE.

TOME TROISIEME.

Digitized by Google

Digitized by Google

THÉORIE

DE

LA TERRE;

PAR JEAN-CLAUDE DELAMÉTHERIE.

Sed quibus ille modis conjectus materiaï
Fundârit cœlum ac terram, pontique profunda,
. . . . . Ex ordine ponam.
LUCRET. lib. V, verſ. 397.

TOME TROISIEME.

A PARIS,
Chez MARADAN, Libraire, rue du Cimetière André-des-Arcs, nº. 9.

L'AN III DE LA RÉPUBLIQUE.
1795 (vieux ſtyle).

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES CHAPITRES

DU TOME TROISIEME.

De la formation des montagnes & des vallées, Pag. 1

De la formation des terreins primitifs, ibid.
Dégradation des terreins primitifs, 11
Des dissolvans des substances des terreins secondaires & tertiaires, 18
De la formation des terreins calcaires secondaires, 21
De la formation des terreins calcaires tertiaires, 27
De la formation des gypses, 28
De la formation des couches d'appatit ou phosphate calcaire, 29
De la formation des schistes, 31
De la formation des couches de charbon, 33
De la formation des couches métalliques, 36
De la formation des couches salines, 44
De la formation des montagnes & des vallées des terreins secondaires, 47
Des matières étrangères contenues au milieu des couches secondaires & tertiaires, 59
Des couches de la montagne Saint-Gilles, qui se continuent pendant plus d'une lieue, 67
De la direction des mines de charbon, 76
De la direction des filons métalliques, 78
Des failles, 80
Des montagnes & des vallées produites par l'action des feux souterreins, 82
Des montagnes & des vallées produites par des affaissemens, 89
Des montagnes & des vallées produites par des soulèvemens, 93
Des montagnes & des vallées produites par des courans, 95.

Digitized by Google

Des criſtalliſations minérales produites dans les hautes mers, 107
De la ſuperpoſition des couches ſecondaires de différentes natures, 116
Des limites des couches minérales, 127
Des êtres animés vivant dans des eaux qui tiennent en diſſolution des ſubſtances minérales, 152
Des terreins formés dans des lacs, 156.

De la formation des végétaux & des animaux, 160

D'un printems perpétuel, 166

Des débris des animaux & des végétaux des pays chauds, enfouis dans les pays froids, 176

Des preuves hiſtoriques de la diminution des eaux à la ſurface du globe, 183

Les eaux ont-elles couvert les continens à différentes époques? 189

Les eaux des mers continueront-elles à diminuer ſur toute la ſurface du globe? 215
Tous les phénomènes géologiques peuvent-ils être expliqués ſans ſuppoſer que les eaux aient couvert le globe à différentes périodes? 216

De la cauſe de la diminution des eaux de la mer, 224

Les eaux peuvent-elles ſe changer en terres ou en airs? 225
Les eaux qui ont diſparu de deſſus la ſurface de la terre, ont-elles paſſé en d'autres globes? 227
Les eaux réduites en vapeurs peuvent-elles demeurer ſuſpendues, en certaine quantité, dans l'atmoſphère? 228
Les montagnes ont-elles été ſoulevées du ſein des mers? 230

Digitized by Google

Les eaux ſe ſont-elles enfouies dans le ſein du globe? 230

Des déluges, 234

Des déluges particuliers produits par des débordemens de lacs, 235

Des déluges produits par des vents violens, 250

Des déluges produits par l'exploſion des feux ſouterreins, 254

Des déluges produits par la chute des montagnes, 255

Des déluges univerſels, 258

De l'incendie de la terre, 284

Des cataclyſmes, 300

De l'augmentation de la maſſe de la terre, 314

De l'état préſent de la terre, 317

De l'état futur de la terre, 327

Des différens ſyſtêmes ſur la théorie de la terre, 340

Les vallées ont-elles été creuſées par les eaux? 344

Syſtême de Lamanon, 355

Les vallées ont-elles été formées par affaiſſemens, 360

Syſtême des Egyptiens, ibid.

Syſtême des Epicuriens, rapporté par Lucrèce, 368

Syſtême de Burnet, 371

Syſtême de Whiſton, 374

Syſtême de Woodward, 377

Syſtême de Fontenelle, 379

Syſtême de Deluc, 381

Syſtême de Ray, 387

Les montagnes ont-elles été ſoulevées? 393

Syſtême de quelques Indiens, 394

Syſtême des Phénieiens & des Hébreux, ibid.

Syſtême de Stenon, Ray & Morre, 398

Syſtême de Hutton, 400

Digitized by Google

Système de Pallas, 404
Système de Saussure, 409
Système de Dolomieu, 414
Montagnes soulevées par l'efflorescence des pyrites, 419
Système de Patrin, 421
Les montagnes & les vallées ont-elles été formées dans le sein des eaux, à-peu-près telles qu'elles sont actuellement? 421
Système de Bélus, 422
Sentiment de Sénèque, 423
Eaux soulevées par une comète, 424
Eaux soulevées par les feux sous-marins, ibid.
Système des Sages de l'Orient, 425
Système de Descartes & de Léibnitz, 428
Système de Maillet, 430
Système de Buffon, 432
Système de Linné, 435
Système de Bourguet, 436
Système de Bernier, 440
Résumé, 441

Conclusion, 448

THÉORIE

Digitized by Google

THÉORIE DE LA TERRE.

DE LA FORMATION DES MONTAGNES ET DES VALLÉES.

§. CCXCV. APRÈS avoir exposé la position physique des montagnes primitives & secondaires, celle de leurs principales vallées & des plaines, il faut rechercher maintenant la manière dont tous ces effets ont été produits. On doit sur-tout bien distinguer les différentes époques de ces grandes opérations, si nous voulons y porter de la précision.

DE LA FORMATION DES TERREINS PRIMITIFS.

§. CCXCVI. Les terreins primitifs sont une réunion de substances cristallisées régulièrement. On y distingue principalement les

Digitized by Google

granits & les porphyres, qui en font la majeure partie. Ce ſont des pierres compoſées de quartz criſtalliſé ordinairement d'une manière confuſe, de feld-ſpath criſtalliſé régulièrement, de tourmaline ou ſchorl électrique, de hornblende, de mica pur, ou paſſant à l'état de ſtéatite, de différentes pierres précieuſes, comme grenat, hyacinthe, ſaphir, corrindon....

On rencontre encore, dans ces terreins, des pétro-ſilex, des trapps, des cornéènes.... Il s'y trouve auſſi quelques pierres magnéſiennes, telles que l'amianthe, de la ſtéatite, de la chlorite, du talc....

On y obſerve quelques maſſes métalliques, comme de la galène, des pyrites, de l'or.... qui forment des filons réglés.

Ces criſtalliſations régulières annoncent une diſſolution entière de ces ſubſtances, ainſi que nous l'avons vu. Les différentes terres, ſavoir : la quartzeuſe, l'argileuſe, la calcaire, la magnéſienne, la peſante, la chaux de fer, la chaux de manganèſe & les autres chaux métalliques, étoient diſſoutes par différens agens, & mélangées toutes enſemble.

Ces diſſolvans, dont nous avons parlé ailleurs, ont diminué d'activité & d'énergie par

Digitized by Google

des causes que nous avons indiquées (§. CXC), & que le lecteur doit avoir présentes à l'esprit. Ils ont abandonné la plus grande partie de ces substances dissoutes, lesquelles ont cristallisé suivant les loix des affinités.

Je dis la plus grande partie, car il en a dû demeurer une portion dans les eaux-mères (§. CCII); ce sont les loix ordinaires de la cristallisation.

La cristallisation de ces masses primitives a dû s'opérer de la même manière que nos cristallisations salines régulières. Or, lorsqu'on fait cristalliser régulièrement ces substances dans un vaste réservoir, elles s'accumulent çà & là par groupes plus ou moins considérables. Ces groupes ont différens degrés d'élévation dans le sein de la liqueur. Il est même des sels grimpans, dont les cristaux s'amoncèlent les uns sur les autres, & sortent hors la liqueur; tel est le vitriol de potasse avec excès d'acide. Plusieurs de ces groupes peuvent avoir une direction presque perpendiculaire & s'élever verticalement.

Tous ces différens groupes forment une masse commune, qui se communique par ses bases.

Il n'est pas douteux qu'il n'y ait des raisons qui déterminent ces groupes dans tel

Digitized by Google

endroit, plutôt que dans tel autre, mais ceci tient abſolument à des circonſtances locales, dont nous avons parlé ailleurs.

Dizé a cru appercevoir que l'influence de la lumière pouvoit contribuer à ces criſtalliſations, & leur faire affecter une direction particulière. Ayant placé des capſules remplies de liqueurs prêtes à criſtalliſer, dans des lieux obſcurs, & qui ne recevoient la lumière que d'un côté, il a obſervé que les maſſes de criſtaux étoient plus nombreuſes de ce côté, & s'y dirigeoient particulièrement (1).

Les mêmes phénomènes ont dû avoir lieu relativement aux criſtalliſations minérales.

Tous ces groupes de criſtaux des matières primitives ſe ſont réunis çà & là, & ont formé différentes maſſes plus ou moins élevées dans les eaux qui les contenoient. Ce ſont ces maſſes qui ont formé nos montagnes primitives.

Il eſt demeuré, par conſéquent, des interſtices entre ces différentes maſſes. Ces interſtices étoient plus ou moins conſidérables, leur largeur étoit plus ou moins grande, & s'augmentoit à meſure qu'on s'éloignoit des centres des groupes de criſtaux. Leur pente

(1) Journal de Phyſique.

Digitized by Google

étoit plus ou moins rapide, suivant celle des groupes eux-mêmes.

Quelques-uns de ces groupes peuvent être absolument verticaux, ou à peu-près : ils formeront, par conséquent, des montagnes très-escarpées. Une des faces du Mont-Blanc, celle qui regarde l'Italie, a environ 1600 toises d'élévation presque perpendiculaire : toutes ces chaînes, qu'on appelle *aiguilles*, forment également des masses à-peu-près verticales. On trouve dans toutes les grandes masses des montagnes primitives, de ces pics élevés, dont quelques-unes des faces sont à peu-près verticales. Mais la plus grande partie de ces montagnes a des faces plus ou moins inclinées.

Nous avons vu (§. CCXXIV), que ces groupes présentent un phénomène assez remarquable. C'est que leurs pentes sont en général inégales. Celles d'un côté sont roides & escarpées ; & celles de l'autre sont plus douces, plus étendues. Les pentes des Cordilières, du côté de la mer du Sud, sont roides, & celles du côté de la mer Atlantique, sont plus prolongées..... Ceci est encore un effet des circonstances locales.

On avoit pensé que ces grandes masses de montagnes & leurs interstices avoient af-

Digitized by Google

fecté des directions régulières. Mais nous avons vu que cette opinion n'eſt point fondée (§. CCXXIII).

Les interſtices qui règnent entre ces gros groupes de montagnes, comme entre les groupes de criſtaux, forment les vallées des terreins primitifs. Elles n'ont pas plus de régularité que ces interſtices eux-mêmes.

Enfin, les parties moins élevées qui ont réuni ces grandes chaînes de montagnes, compoſoient les premières plaines primitives. Il n'en demeure plus que quelques-unes ſur les hauts ſommets, qui forment ce qu'on appelle les hauts *plateaux* des montagnes, & que l'on diſtingue ſur la Mappemonde (*planche III*), encore pluſieurs ont été dégradés poſtérieurement par des cauſes ſecondaires, les courans, l'intempérie des ſaiſons..... Mais la plus grande partie de ces plaines primitives, celles qui étoient au bas des grandes montagnes, ont été recouvertes par les terreins ſecondaires.

Telle me paroît avoir été la première ſtructure des terreins primitifs, qui, dans le principe, ont formé la ſurface du globe. On en doit conclure qu'alors les eaux couvroient toute la terre, & ſurpaſſoient de beaucoup les plus hautes montagnes.

Digitized by Google

DE LA FORMATION DES KNEIS, OU TERREINS SECONDAIRES PRIMITIFS, ET DES FILONS MÉTALLIQUES QU'ILS CONTIENNENT.

§. CCXCVII. Après la criſtalliſation de la majeure partie des terreins primitifs, il eſt reſté encore dans les eaux-mères (§. CCII) une portion de ces ſubſtances en diſſolution. Car on ſait que, lorſque des ſels criſtalliſent, il en demeure toujours dans les eaux de criſtalliſation, des portions qu'on n'obtient que lorſqu'on fait évaporer les dernières molécules de ces eaux. La même choſe a donc dû avoir lieu dans les grandes criſtalliſations minérales.

Les portions qui reſtèrent diſſoutes dans la maſſe des eaux, furent particulièrement celles qui ſont les plus ſolubles, & qui demandent le moins d'eau pour criſtalliſer.

Nous avons vu que le feld-ſpath eſt celui qui exige le plus d'eau pour ſa criſtalliſation. Par conſéquent, il aura preſque tout criſtalliſé dans les premiers momens.

Les tourmalines des granits exigent auſſi beaucoup d'eau pour criſtalliſer. Elles auront donc auſſi preſque toutes criſtalliſé dans les premiers inſtans.

L'hornblende exige moins d'eau pour criſ-

Digitized by Google

talliſer ; auſſi eſt-elle moins abondante dans ces maſſes primitives.

Le quartz demande un peu moins d'eau pour être tenu en diſſolution : néanmoins il lui en faut beaucoup. Il aura donc criſtalliſé dans ces premiers tems. Il fait effectivement une des parties les plus conſidérables des terreins primitifs.

Mais les micas, & les autres pierres magnéſiennes en exigent encore moins. Ce ſeront donc elles particulièrement qui auront demeuré dans les eaux-mères.

Il y ſera auſſi reſté beaucoup de ſubſtances métalliques, parce que leurs minéraliſateurs ſont très-ſolubles ; tels ſont les hépars de ſoufre, les hépars d'arſénic, les différens acides minéraliſateurs, les différens airs.....

On voit donc que les eaux, qui ont demeuré après la criſtalliſation générale, devoient contenir particulièrement en diſſolution,

1°. Quelques portions de quartz.

2°. Beaucoup de micas.

3°. Pluſieurs pierres magnéſiennes.

4°. Un grand nombre de ſubſtances métalliques avec leurs minéraliſateurs.

Je n'entends pas en exclure entièrement les feld-ſpaths, & les tourmalines des granits. Il y en avoit encore quelques parties.

Digitized by Google

Ces principes établis, reprenons la suite des cristallisations minérales.

La masse des eaux a diminué par une cause quelconque.

Les causes premières qui ont opéré la cristallisation générale, ont continué d'agir.

Elles ont donc dû laisser cristalliser la plus grande partie des substances qu'elles tenoient en dissolution.

Les produits de cette cristallisation secondaire seront principalement les kneis, ou granits feuilletés. Ils ne sont pas cristallisés en cristaux distincts, comme les vrais granits,

a Parce qu'ils contiennent peu de feld-spaths;

b Ils contiennent peu de tourmalines;

c Ils contiennent plus de quartz:

d Mais ce qui leur donne sur-tout le caractère feuilleté, c'est la quantité de terre magnésienne qu'ils contiennent. Or c'est le propre de la terre magnésienne de cristalliser en feuillets, comme nous le voyons dans les talcs, les micas, les hornblendes.....

Aussi le kneis est-il principalement composé de terre magnésienne & de quartz. Il s'y trouve quelquefois des portions de feld-spath & de tourmaline, mais assez rarement.

Le kneis est situé principalement dans les hautes montagnes, & se trouve ordinairement

Digitized by Google

par couches. Le mont Rosa, élevé de 2430 toises, est composé de kneis déposé par couches horizontales jusqu'à son sommet. Mais le plus souvent les couches de kneis sont inclinées.

Je crois qu'on pourroit donner la raison physique qui a fait déposer les kneis, principalement à de grandes hauteurs.

Le froid a certainement contribué à la cristallisation des terreins primitifs. Or les eaux sont toujours plus froides à leur surface qu'à une certaine profondeur. Ce sera donc cette cause qui aura déterminé la cristallisation des kneis dans les hautes montagnes, comme plus voisines de la surface des eaux.

Ce sera encore dans les eaux que s'opéreront principalement les cristallisations confuses des vraies pierres magnésiennes, telles que les serpentines, les ollaires, les asbestes, les asbestoïdes, les stéatites, les talcs, les trémolites, les hornblendes, les cornéènes..... parce que la magnésie qu'elles contiennent a gêné leur cristallisation, & a empêché qu'elles ne formassent des cristaux réguliers.

Il s'y trouvera aussi quelques trapps & quelques pétro-silex.....

Enfin la même cause qui a fait cristalliser les kneis à cette époque, opérera également

Digitized by Google

la criſtalliſation des ſubſtances métalliques qui ſe fera dans ces kneis. Auſſi eſt-ce là qu'on trouve les plus riches filons.

Ces kneis ſe ſont dépoſés ſur les terreins primitifs, & en ont ſuivi les pentes & directions.

Toutes ces opérations ſe feront faites dans des tems bien poſtérieurs à la grande criſtalliſation primitive, & à différentes époques, ſavoir, à meſure que les eaux ſe retiroient, & laiſſoient à découvert les continens.

DÉGRADATION DES TERREINS PRIMITIFS.

.... Et eluvie mons eſt deductus in æquor.

OVID.

§. CCXCVIII. Ces terreins primitifs, ſoit granits, ſoit porphyres, ſoit kneis, ont enſuite été altérés par différentes cauſes qu'il faut examiner en détail.

Les courans des eaux, dans leſquelles ils ſe ſont formés, ont été la première cauſe qui les a altérés. Car il y avoit des courans dans ces eaux, comme il y en a aujourd'hui dans celles des mers, puiſque les mêmes cauſes qui les produiſent maintenant, ſubſiſtoient alors; ſavoir, le mouvement de rotation du globe, l'attraction du ſoleil & de la lune, qui y produiſoient des marées, & l'action de

Digitized by Google

la chaleur du soleil, qui causoit, dans l'atmosphère, les mêmes vents qu'aujourd'hui.

Ces mouvemens des eaux devoient être bien plus considérables dans ces tems, parce qu'elles étoient en plus grand volume, & que le mouvement imprimé à une grande masse, a une action beaucoup plus puissante, & par conséquent est capable de produire de très-grands effets.

Quel que fût le mouvement des eaux, leur action ne se faisoit peut-être pas sentir avec beaucoup de force sur la portion de ces terreins, qui étoit fort éloignée de leur surface.

Mais à mesure que les eaux se sont retirées, que leur profondeur a diminué, les parties les plus élevées des terreins ont éprouvé une impression plus vive de la part des courans.

Enfin, lorsque les premiers pics ont commencé à sortir du sein des eaux, ils ont été exposés à toute la violence des lames. Elles les ont attaqués de tous les côtés, & souvent les ont coupés verticalement, ou presque verticalement (§. CCLXXVIII), comme elles le font encore aujourd'hui à l'égard des falaises.

Telle me paroît être la première origine de plusieurs de ces pics décharnés, qui font les sommets de toutes les hautes montagnes.

Digitized by Google

Quand on considère les pics des chaînes du *Mont-Blanc*, qu'on appelle *aiguilles*, on ne peut douter que ces causes n'aient beaucoup contribué à les amener à l'état où elles se trouvent. Toutes sont en ruines, & ne présentent plus que des pics décharnés, dont une partie s'écroule encore tous les jours. Il en est de coupées presque verticalement à la hauteur de plusieurs centaines de toises. Le Mont-Blanc l'est lui-même de près de 1600 toises, du côté qui regarde l'Italie. Certainement plusieurs de ces effets sont dus à l'action des eaux.

Effectivement, on y reconnoît, en plusieurs endroits, cette action. On trouve, à la Valorsine, à plus de douze cens toises de hauteur, à une distance peu éloignée des Aiguilles, des cailloux roulés, qui ne laissent pas de doute que les eaux n'aient agi à cette hauteur.

Cependant je ne regarde pas ces causes comme ayant seules produit les pics élevés presque perpendiculairement. Plusieurs ont pu prendre, par la cristallisation, une situation presque verticale. Tel me paroît être le Mont-Blanc.

Les eaux des pluies, & autres agens extérieurs, continueront à dégrader ces pics, lors-

Digitized by Google

qu'ils ſeront hors de l'eau. Les frimas, les neiges, les gelées, l'action de la chaleur du ſoleil, & les eaux courantes, attaquent ces pierres elles-mêmes, toutes dures qu'elles ſont, & les décompoſent. L'eau, qui s'eſt inſinuée entre les ſciſſures qui ſéparent les criſtaux, venant à ſe congeler, les dilate & fend ces maſſes avec grand effort. Les parties détachées ſe précipitent les unes ſur les autres . . . & la montagne ſe dégrade de plus en plus.

Toutes les hautes Alpes, telles que les *aiguilles*, ſont déchirées de tous les côtés, & ont perdu beaucoup de leur élévation & de leurs maſſes par ces cauſes très-actives, & elles en perdent journellement. Les obſervateurs-voyageurs rapportent avoir été ſouvent témoins de la chute d'une grande quantité de ces débris, qui éboulent les uns ſur les autres avec un bruit qui retentit au loin, & ſe répète mille fois dans ces vallées profondes....

Tous ces débris ſont enſuite emportés par les eaux courantes. Elles en dépoſent une portion ſur leurs rivages, & l'autre eſt tranſportée juſques dans le ſein des mers & des lacs.

Enfin, quelques maſſes trop conſidérables n'ont pu être emportées par les eaux courantes,

Digitized by Google

& ſont encore aujourd'hui amoncelées en grands tas ſur la ſurface des montagnes, parce que toutes les parties qui les enveloppoient ont été charriées. Telle eſt l'origine de ces blocs énormes de porphyres & de granits qu'on voit en pluſieurs endroits ſur les flancs des montagnes. Je connois, auprès de Thiers, un bloc de granit de dix à douze pieds de hauteur, & qui peut avoir près de mille pieds cubiques, repoſant ſur une autre maſſe granitique, & tellement ſitué, qu'avec le moindre effort on le fait balançer : c'eſt pourquoi, en langage du pays, on l'appelle *la pierre qui danſe*. Il repoſe ſur un ſeul point très-étroit, qui lui ſert de pivot, & qui eſt à-peu-près au centre de la maſſe, tellement qu'une impulſion très-foible le fait vaciller, malgré ſon énorme peſanteur.

Ce bloc, & les autres ſemblables, ne ſe trouvent ainſi iſolés que parce que les eaux ont entraîné toute la portion de terre qui les enveloppoit.

Les eaux diminuant de plus en plus, les continens s'agrandirent, les montagnes s'élancèrent dans les airs, & elles perdirent une telle quantité de leur chaleur primitive (§. LXVI), que pluſieurs ſe couvrirent de glaces, qui ne fondent plus.

Digitized by Google

C'eſt dans ces inſtans que nous pouvons ſuppoſer que parurent les êtres organiſés, les végétaux, & les animaux. Les eaux des mers furent remplies de poiſſons, de coquillages, de madrépores, de coraux, & autres animaux, ainſi que de différentes plantes qui produiſirent une grande quantité de terres diverſes, ſur-tout de terre calcaire.

Des animaux & des plantes couvrirent auſſi les continens....

On peut ſuppoſer, & les faits le prouvent, que, lors de la criſtalliſation des montagnes primitives, toutes les terres qui exiſtoient alors n'étoient pas tenues en diſſolution, & n'ont pu criſtalliſer. Car on trouve dans ces terreins primitifs des argiles en aſſez grande quantité ſous forme terreuſe. Ces argiles contiennent de la terre ſiliceuſes, & même de la magnéſie.

Une portion de ces terres non diſſoutes, aura pu demeurer ſuſpendue dans les eaux; mais la plus grande partie ſe ſera dépoſée au fond des eaux, repoſant ſur les portions criſtalliſées.

Toutes les parties détachées des maſſes des montagnes par les cauſes que nous venons d'aſſigner, ſe mélangèrent avec ces argiles & les autres terres qui n'ont pas été employées lors de la criſtalliſation générale.

A

Digitized by Google

A ces matières se joignirent les débris des êtres organisés des continens, charriés par les eaux courantes jusques dans les grands bassins, dans lesquels se trouvoient, d'un autre côté, les dépouilles des animaux & des plantes marines, comme coquilles, corax, madrépores....

De nouveaux dissolvans attaquèrent toutes ces substances, lesquelles étant dissoutes, cristallisèrent d'une manière confuse pour former de nouveaux terreins, qu'on appelle *secondaires* & *tertiaires*.

Ces terreins sont de plusieurs natures. On y distingue particulièrement :

1°. Les terreins calcaires secondaires.
2°. Les terreins calcaires tertiaires.
3°. Les gypses.
4°. Les appatits, ou phosphates calcaires.
5°. Les schistes.
6°. Les couches bitumineuses.
7°. Les terreins métalliques par transport.
8°. Les couches salines.

Nous allons examiner chacun de ces terreins en particulier. Mais auparavant, recherchons l'origine des acides qui y entrent.

Digitized by Google

DES DISSOLVANS DES SUBSTANCES DES TERREINS SECONDAIRES ET TERTIAIRES.

§. CCXCIX. Les diſſolvans des ſubſtances qui ſe trouvent dans les terreins ſecondaires & tertiaires, ſont aſſez bien connus. Ce ſont, 1°. l'air fixe; 2°. l'acide vitrioliqué; 3°. l'acide phoſphorique; 4°. l'acide marin; 5°. l'acide fluorique; 6°. l'acide boracique; 7°. les acides métalliques.

La première queſtion qui ſe préſente eſt de ſavoir d'où viennent ces acides.

On peut ſuppoſer qu'après la criſtalliſation des terreins primitifs, il eſt reſté dans les eaux-mères des portions d'acides qui ne ſont pas entrés dans ces criſtalliſations : tels ſont l'air fixe, l'acide vitriolique, l'acide phoſphorique, l'acide fluorique, les acides des métaux, les foies de ſoufre, d'arſénic ...

Ces acides & ces différens diſſolvans ſerviront aux criſtalliſations des terreins ſecondaires.

Mais tout ce qu'on trouve de ces acides dans les terreins ſecondaires, ne vient pas des eaux-mères des criſtalliſations primitives; car ces acides auroient dû ſe combiner entièrement dans les terreins calcaires ſecondaires.

Digitized by Google

Il faut donc que ceux qui se trouvent dans les terreins tertiaires aient une autre origine, & que tous les jours il s'en produise de nouvelles quantités.

Et en effet, le soufre se forme journellement dans les bitumes, dans les pyrites, & chez les êtres organisés. Ce soufre donnera l'acide vitriolique & l'acide sulfureux.

On en doit dire autant du phosphore qui se forme journellement chez les végétaux & les animaux, & qui fournit ensuite l'acide phosphorique.

Nous n'avons aucune notion sur la formation de l'acide fluorique.

Les acides métalliques & leurs métaux nous sont aussi peu connus. Il a existé une grande partie de ces acides dans les cristallisations primitives. Mais je pense qu'il s'en forme encore tous les jours chez les êtres organisés, & dans les bitumes (§. LXXXIII).

L'acide marin ne paroît se trouver nulle part dans les cristallisations primitives. Ainsi, on peut le regarder comme de nouvelle formation : & nous le voyons produit tous les jours dans les nitrières, dans les terres végétales...

L'acide boracique n'appartient pas aux cris-

Digitized by Google

tallisations primitives ; il se forme, journellement dans les lagonis.

Enfin l'air fixe se trouve dans les cristallisations primitives ; savoir, dans les pierres calcaires primitives, dans les quartz... Il est également abondant dans les cristallisations secondaires. On le retrouve dans les pierres calcaires qui y sont en si grandes masses, dans les chaux métalliques, dans des schistes, dans des pierres magnésiennes . . .

Les eaux-mères, même primitives, pouvoient donc contenir une portion d'air fixe. Une autre portion pouvoit être dans l'atmosphère ; mais il doit s'en être formé postérieurement une grande quantité. Nous voyons effectivement tous les jours se produire beaucoup d'air fixe par les végétaux & les animaux. Il s'en dégage ensuite, soit pendant leur vie, soit lors de leur décomposition.

Cet acide, ainsi dégagé de ces corps, s'évapore, en partie, dans l'atmosphère. Mais son poids le fait bientôt retomber, & il est dissous aussi-tôt par l'eau. L'autre portion se dissout également dans les eaux : en sorte qu'en dernier résultat, tout l'air fixe produit par les êtres organisés, se dissout dans l'eau.

Or, nous devons calculer la masse d'air fixe qui a été produite par cette cause, d'après

Digitized by Google

l'énorme quantité d'êtres organisés qui ont existé. Jugeons-en seulement par leurs débris, qui se rencontrent dans le sein de la terre; soit les coquilles, les os fossiles, soit les bois fossiles, les tourbes, les bitumes... Ajoutons encore les chairs de ces animaux, les feuilles & les petits rameaux de ces plantes..... qui, dans leur décomposition, ont fourni beaucoup d'air fixe..... & nous estimerons facilement toute la quantité que ces causes en ont fournie, soit pendant la vie de ces êtres, soit après leur mort..... Il est vrai qu'il peut se décomposer quelques portions de cet acide.

DE LA FORMATION DES TERREINS CALCAIRES SECONDAIRES.

§. CCC. Nous venons d'exposer les loix des cristallisations minérales des terreins primitifs, & nous avons dit quels sont les moyens que la nature emploie pour les opérer. Mais il reste à examiner la formation des terreins secondaires.

Toutes les terres, tous les acides, toutes les substances métalliques, qui forment les terreins primitifs, ont été produits par la combinaison des différens élémens avant la formation du globe. Il faut rechercher maintenant d'où viennent les substances qui sont

Digitized by Google

entrées dans la formation des terreins secondaires.

Il y en avoit quelques portions contenues dans les eaux-mères.

Mais la majeure partie a été certainement fournie par les débris des montagnes primitives, dont nous venons de faire l'hiſtoire..... Tous ces débris, chariés dans les mers, y ſont diſſous par divers agens, divers menſtrues, & contribuent à former les couches ſecondaires, comme le prouvent les différentes ſubſtances qu'on y rencontre.

On trouve, dans ces couches ſecondaires, beaucoup de terre quartzeuſe; car les argiles les plus pures en contiennent juſqu'à 60 ou 70 centièmes. La terre calcaire en contient preſque auſſi toujours une certaine quantité. Or, cette terre quartzeuſe, pour la plus grande partie, provient des débris des terreins primitifs.

La magnéſie, qui ſe trouve dans les terreins calcaires, paroît également provenir, en partie, de la décompoſition des pierres magnéſiennes, asbeſte, ſerpentine... des terreins primitifs.

L'argile des terreins primitifs a pu concourir également à la formation des terreins ſecondaires.

Digitized by Google

La terre calcaire, quoique moins abondante dans les terreins primitifs, y eſt cependant en une certaine quantité, & ſera également entraînée dans les mers.

Les ſubſtances métalliques des terreins primitifs, ſi abondantes ſur-tout dans les knels, ſeront auſſi chariées dans les nouvelles couches.

Mais ce ne ſont pas les ſeuls débris des terreins primitifs qui ont concouru à la formation des couches ſecondaires & tertiaires. Les dépouilles des êtres organiſés, des animaux & des végétaux y ont auſſi beaucoup fourni.

Nous avons vu que les forces vitales, chez eux, produiſent toutes les terres, la terre quartzeuſe (le tabasher du Bambou), la magnéſie, l'argile, la terre calcaire, & même la terre peſante (§. CIII).

Il s'y produit également des ſubſtances métalliques, fer, manganèſe... (§. LXXXIII).

Après la mort de ces différens êtres organiſés, les uns ſont emportés tout entiers, ou en partie, dans les eaux, & ils ſe conſervent dans les nouvelles couches : tels ſont les bois foſſiles, pluſieurs plantes, & quelques animaux.

Digitized by Google

Mais la plus grande partie se décompose, & leurs principes sont désunis. Une partie demeure sur le sol qu'ils habitoient ; une autre est emportée par les eaux ; & une troisième, celle qui est volatile, s'élève dans l'atmosphère. Mais cette dernière est, en partie, reprise par les eaux des pluies.

On conçoit que les terres argileuse, quartzeuse & magnésienne, ainsi que les substances métalliques des couches secondaires, ont pu être fournies, comme nous venons de le dire, soit par les débris des terreins primitifs, soit par les eaux des mers, soit par les dépouilles des êtres organisés. Mais la difficulté est plus grande pour la terre calcaire. Elle est peu abondante dans les terreins primitifs ; & elle est en si grande masse dans les terreins secondaires, qu'elle en fait la majeure partie, & souvent la presque totalité.

Néanmoins on pourra concevoir l'origine de cette terre, si on fait attention que c'est elle qui domine chez les êtres organisés, sur-tout chez les animaux marins, & particulièrement dans les coquilles des testacées. Or, ces coquilles paroissent avoir été dans une quantité étonnante, comme on en peut juger par des bancs de pierre coquillière, de craie, de falhun . . . qui paroissent presque uniquement

Digitized by Google

composés de débris de coquilles. Il y en a encore un certain nombre d'entières.

Les madrépores, les coraux... ont également beaucoup fourni aux couches calcaires tertiaires. Donati rapporte que tout le fond de la mer Adriatique est rempli de madrépores & coraux. Les côtes de Nice & de Provence en contiennent aussi une très-grande quantité: & la même chose a lieu sur plusieurs autres côtes.

Toutes ces causes auront donc fourni une quantité immense de terre calcaire, ainsi que de la magnésie, de l'argile, de terre quartzeuse, & des substances métalliques.

Ces produits nouveaux se réuniront pour former les couches secondaires & tertiaires, 1°. aux substances contenues dans les eaux-mères des cristallisations primitives; 2°. au *détritus* des montagnes primitives. Examinons maintenant la formation de ces nouvelles couches.

Les couches calcaires secondaires forment des masses immenses qu'on rencontre aux points les plus élevés des terreins secondaires, & les plus voisins des terreins primitifs. Ces couches ont des caractères particuliers, qui servent à les reconnoître.

Elles diffèrent des masses calcaires des ter-

Digitized by Google

reins primitifs, 1°. parce que ces dernières ne sont pas ordinairement par couches, & que les autres forment toujours des couches, dont on en voit plusieurs (*pl. IV, V, VI, VII*).

2°. Les calcaires des terreins primitifs ne contiennent jamais aucuns débris d'êtres organisés, au lieu que les couches dont nous parlons en contiennent quelques-uns. On a trouvé, dans ces couches les plus élevées, quelques coquilles, comme aux Cordilières, aux Alpes, aux Pyrénées....

Ces pierres calcaires ont quelque chose qui les distingue de celles des terreins primitifs & des terreins tertiaires. Elles sont plus dures que ces dernières, & présentent quelquefois, dans leurs fractures, des faces concoïdes. Elles contiennent souvent de la magnésie, de l'argile; plusieurs, comme le vert antique, sont colorées en vert par le fer, qui y est à l'état d'être attiré par le barreau aimanté.

Toutes ces qualités de ces terreins annoncent que les eaux-mères contenoient encore quelques portions des principes qui ont formé les serpentines & autres portions des terreins primitifs secondaires.

Mais ces terreins calcaires secondaires diffèrent spécialement des terreins calcaires tertiaires, en ce qu'ils ne contiennent point ou

Digitized by Google

peu de coquilles, tandis que ceux-ci en sont remplis. Cependant la terre calcaire, dont ils sont composés, ainsi que l'air fixe, paroissent ne pouvoir provenir que des détritus des animaux, comme nous l'avons dit. Cela suppose que le mouvement des eaux étoit assez violent pour briser ces coquilles & ces os, tandis que des acides abondans les dissolvoient, & les faisoient entièrement disparoître.

On ne trouve point, ou presque point de débris de végétaux dans ces terreins. On n'y voit aucune feuille fossile, aucune plante... tandis qu'elles sont si abondantes dans les schistes.

DE LA FORMATION DES TERREINS CALCAIRES TERTIAIRES.

§. CCCI. Ces terreins diffèrent de ceux dont nous venons de parler par l'immense quantité de dépouilles d'êtres organisés qu'ils contiennent. Quelques-unes de ces couches en paroissent presque entièrement composées, comme nous l'avons déjà dit plusieurs fois.

Ce n'est point cette quantité énorme de coquilles, d'os.... dont sont composés ces terreins, qui doit nous surprendre, puisqu'il paroît que la majeure partie de la terre calcaire de ces terreins de nouvelle formation

Digitized by Google

vient de ces animaux, des madrépores . . . Mais ceci annonce que le mouvement des mers n'a point été assez violent pour briser ces substances, comme cela est arrivé lors de la formation des terreins calcaires secondaires, & qu'il n'y a pas eu assez d'acides pour les dissoudre entièrement.

Il est une observation qu'il ne faut pas négliger, c'est qu'on ne rencontre jamais, ou presque jamais dans ces terreins, des débris des végétaux, comme on en trouve dans les schistes & les bitumes.

DE LA FORMATION DES GYPSES.

§. CCCII. Les gypses forment une autre partie des couches tertiaires. Ils sont en moins grandes masses que les couches calcaires. Néanmoins ils ne laissent pas que de former des monticules & des chaînes considérables.

Leurs principes constituans sont la terre calcaire, & l'acide vitriolique.

La terre calcaire provient des mêmes sources que celle des autres substances de ces terreins nouveaux.

Quant à l'acide vitriolique, la plus grande portion est de formation secondaire; & il paroît assez probable qu'il est le produit de la décomposition des pyrites. Car il ne sauroit

Digitized by Google

venir des eaux-mères des cristallisations primitives. Il se seroit combiné dans les terreins calcaires secondaires, & on y trouve peu de gypse. Il faut donc qu'il ait une origine plus nouvelle. Or, cette origine ne paroît pas pouvoir venir d'ailleurs, que de la décomposition des pyrites, qui sont très-abondantes dans les terreins tertiaires.

On ne trouve presque jamais de coquilles dans les gypses, ce qui suppose que l'acide a été assez abondant pour les dissoudre.

Mais il y a beaucoup d'os : ceux-ci sont des sels phosphoriques calcaires : l'acide vitriolique n'aura pas, sans doute, été assez puissant pour les décomposer.

L'observation que nous venons de faire pour les couches calcaires, se présente également ici. On ne trouve pas ordinairement de feuilles ni de débris de végétaux dans les couches gypseuses.

DE LA FORMATION DES COUCHES D'APPATIT, OU PHOSPHATE CALCAIRE.

On trouve dans les montagnes de l'Estramadure, des couches immenses d'appatit ou de phosphate calcaire, dans lequel sont quelques portions d'acide fluorique, d'acide marin & d'air fixe (§. CXXVI). Sans doute dans

Digitized by Google

d'autres parties du globe on rencontrera des couches de pareilles ſubſtances qui ſont encore inconnues. Il faut donc rechercher l'origine de ces couches.

Elle eſt la même que celle des autres couches des différentes ſubſtances que nous venons de voir. Des eaux, ſoit des mers, ſoit des lacs, tenoient en diſſolution ces matières diverſes. Elles ſe ſont unies, combinées, & ont formé le phoſphate calcaire.

Il ſe peut que ces acides, ſavoir : le phoſphorique, le fluorique & le marin, plus puiſſans que l'air fixe, aient décompoſé des pierres calcaires, des craies, en en chaſſant l'air fixe.

Mais de quelque manière que cette combinaiſon ait eu lieu, elle s'eſt opérée; le phoſphate calcaire formé a été tenu en diſſolution par la maſſe des eaux pendant quelque tems. Enfin, par une des cauſes dont nous avons parlé, le diſſolvant a ceſſé d'agir, & la ſubſtance a criſtalliſé d'une manière confuſe.

Elle a formé des couches ſemblables à celles que forment les gypſes, les pierres calcaires . . . . .

Il paroît que ces couches ne contiennent aucune impreſſion de végétaux.

Digitized by Google

DE LA FORMATION DES SCHISTES.

§. CCCIII. Une des grandes masses des terreins tertiaires, est les schistes secondaires qui diffèrent entièrement des kneis & des schistes quartzeux. Je les appelle secondaires, parce que ceux-ci contiennent ordinairement beaucoup de plantes, telles que roseaux, fougères, bambou.... dont on distingue parfaitement la figure.

Les principes constituans de ces schistes, sont les argiles, les chaux ferrugineuses, des portions calcaires, quelquefois des portions de magnésie, & assez souvent une assez grande quantité de molécules quartzeuses, qui font passer ces schistes à l'état de grès, ou de schistes quartzeux.

Ici, la terre calcaire sera dissoute par l'air fixe, comme dans les autres pierres où elle se trouve.

Les chaux de fer sont également solubles dans l'eau, comme nous l'avons vu, par le moyen de l'air fixe & de l'air pur.

La magnésie est dissoute par l'air fixe.

Les portions quartzeuses sont dissoutes par leur dissolvant naturel, l'air fixe.

Enfin, l'argile est pénétrée par l'eau, & tenue dans une espèce de dissolution.

Digitized by Google

Toutes ces terres ainſi diſſoutes, ſoit par l'eau ſeule, ſoit par l'eau chargée d'acide, ſe feront dépoſées, & auront formé par une criſtalliſation confuſe, les couches ſchiſteuſes dont nous parlons.

Ces couches ſont parallèles entr'elles, comme celles des matières calcaires. Mais elles préſentent beaucoup d'accidens. Il y en a de pliſſées pour ainſi dire (*fig.* 4, *pl.* *VI*); d'autres préſentent toutes ſortes d'anfractuoſités (*fig.* 3, *pl.* *VI*).

Il faut ſuppoſer que quelques-unes de ces couches ont pu couler ſur des plans inclinés qui les ſupportoient, comme nous en avons pluſieurs exemples. Dans ce mouvement la marche de toutes les parties n'aura pas été uniforme : ce qui aura occaſionné ces plis, ces ondulations.

Mais il n'eſt pas douteux, d'un autre côté, que pluſieurs de ces couches n'aient affecté cette poſition dans l'inſtant de leur criſtalliſation confuſe, comme nous le prouverons (§. CCCXV).

Ces couches ſchiſteuſes qui ſont remplies d'impreſſions de feuilles, de fougères, de roſeaux ..... ne contiennent preſque jamais de ces coquilles, ni d'oſſemens. Mais il y a beaucoup

Digitized by Google

beaucoup d'impreſſions de poiſſons. Ce ſont des obſervations intéreſſantes.

DE LA FORMATION DES COUCHES DE CHARBON.

§. CCCIV. Les couches de charbons ſont très-abondantes, comme nous l'avons vu; & elles préſentent des accidens qui peuvent jeter beaucoup de jour ſur l'organiſation de la ſurface du globe (*pl. V*).

Ces couches ſont toujours en un nombre aſſez conſidérable, ſuperpoſées les unes au-deſſus des autres, & conſtamment parallèles entr'elles. Elles ſont ſéparées par des couches de différentes ſubſtances. Celles-ci ſont le plus ſouvent ſchiſteuſes. Ces ſchiſtes contiennent toujours beaucoup de fer. Souvent il y a des parties quartzeuſes, enfin quelquefois de la magnéſie.

D'autres fois ces couches intermédiaires ſont de matières calcaires, & forment des lits très-épais. Il y en a qui ont plus de cent pieds d'épaiſſeur; quelques-unes ont même juſqu'à quatre cents pieds.

Enfin, on y trouve auſſi des couches d'un grès quartzeux & bitumineux.

En général, toutes ces différentes couches ſont remplies d'impreſſions de différentes plan-

Digitized by Google

tes, dont la plupart ſont exotiques, de poiſſons.... on y trouve même quelquefois des coquilles.

Quant aux couches de charbon, elles ſont ordinairement très-étendues; ſouvent elles ſe propagent à pluſieurs lieues.

Les unes ont une grande épaiſſeur, qui va quelquefois juſqu'à 40 à 50 pieds.

Les autres ont à peine quelques lignes d'épaiſſeur, & ont la même étendue en ſurface.

Cette étendue ſi conſidérable & cette épaiſſeur de quelques lignes ſuppoſent: 1°. que la matière a été dans une parfaite diſſolution; 2°. qu'elle s'eſt criſtalliſée dans des eaux calmes & tranquilles.

Toutes ces couches conſervent entr'elles un parfait paralléliſme, quoique ſéparées par des couches intermédiaires de différente nature, & qui ont ſouvent une grande épaiſſeur.

Ces couches ſe ſont dépoſées le plus ſouvent horizontalement. Quelquefois elles ſont inclinées, & d'autres fois elles ſont preſque verticales.

Mais il eſt arrivé ſouvent que les couches inférieures ſur leſquelles celles-ci repoſoient ont fléchi: ce qui a donné une inclinaiſon

Digitized by Google

plus ou moins considérable à toutes les couches bitumineuses qui sont supérieures. On reconnoîtra facilement cet accident par la manière dont se présentent les couches. Sont-elles brisées brusquement & appuyées contre des substances d'une nature différente? On peut supposer un renversement ou un affaissement des couches. C'est ce qu'on voit bien au Creuzot. Les couches sont appuyées immédiatement contre le granit pur, & sous un angle de 60 à 70 degrés. Il est donc certain qu'elles ont pris cette position par l'affaissement d'une partie de la montagne.

Plusieurs mines de charbon ont été formées dans des lacs particuliers, & y ont cristallisé. On ne peut guères douter qu'il ne s'en forme dans la mer Morte, ou lac de Génézareth. Ses eaux contiennent une grande quantité de pissaphalte, qui vient souvent nager à sa surface. Ce bitume se mélangera avec des parties terreuses, & formera des mines de bitume plus ou moins abondantes.

Il en sera de même de tous les lacs dont les eaux contiennent différens bitumes liquides ou demi-liquides, tels que naphte, pétrole, asphalte, pissaphalte . . . .

Les mines de charbon contiennent presque toujours une plus ou moins grande quantité

Digitized by Google

de pyrites. Elles s'enflamment souvent, & mettent le feu aux couches bitumineuses. Il est peu de mines considérables de charbon dont quelques portions ne soient ainsi enflammées. Elles sont l'origine des feux souterreins & des volcans (§. CCLXXX).

DE LA FORMATION DES COUCHES MÉTALLIQUES.

§. CCCV. Nous avons parlé (§. CCXCVI & CCXCVII) des filons métalliques qui se trouvent dans les montagnes primitives au milieu des granits, des porphyres, ou des kneis. Les premiers ont été formés par cristallisation, par choix d'élection, lors de la grande cristallisation du globe. Les seconds l'ont été postérieurement avec les kneis, lors de la cristallisation de ceux-ci, qui a suivi celle des granits & des porphyres. Nous traiterons ici des mines qui sont dans les terreins secondaires ou tertiaires. On les rencontre sous différentes formes.

Ou elles forment des filons réglés.

Ou elles forment des couches superposées les unes sur les autres.

Ou elles forment des amas & rognons.

Ou enfin, elles sont en masses, éparses çà

Digitized by Google

& là, comme le sont les mines de fer limoneuses . . .

On doit se rappeler ce que nous avons dit ailleurs (§. LXXXIX), sur les minéralisateurs & les dissolvans des substances métalliques. Car il faut qu'elles aient toujours été dissoutes pour pouvoir obéir aux forces d'affinité, & cristalliser.

1°. Il est plusieurs mines dans les couches secondaires, qui forment des filons réglés, tel est celui des Challanches, dans le ci-devant Dauphiné. Ce filon singulier est incliné depuis 5 jusqu'à 70 degrés. Il contient argent, fer, cobalt, mercure, blende, cuivre . . . .

« La montagne des Challanches est formée » de kneis & de hornblende; les bancs de » ces rochers sont en général inclinés au cou- » chant, sous un angle plus ou moins ou- » vert, & ils renferment, comme nos mon- » tagnes à filons de la Saxe, plusieurs couches » de pierre à chaux blanche, qui doivent » avoir été formées en même tems que le » kneis. Car ces deux substances se perdent, » & se confondent insensiblement l'une dans » l'autre . . . . . Les gîtes de minérais de cette » montagne sont de vrais filons & des cou- » ches minérales, mais de peu d'étendue, » qui ne sauroient être comparés à des filons

Digitized by Google

» réglés & suivis. On n'en connoît que deux » ou trois qui aient eu 40 à 50 toises de » longueur sur 30 de profondeur & de lar- » geur ». Schreiber, *Journal de Physique*, 1784, *mai*.

On voit, dans cette montagne, un grand nombre de substances métalliques, déposées çà & là en petits filons; les loix des affinités ont donc réuni toutes ces substances. Mais la cristallisation n'a pas été assez lente pour donner le tems à ces substances de se réunir en grandes masses, & former des filons plus étendus.

On pourroit dire que la montagne des Challanches est plutôt composée de kneis, que de substances calcaires. Mais les filons qui se trouvent dans les montagnes secondaires présentent les mêmes phénomènes.

2°. D'autres mines métalliques forment plusieurs couches superposées les unes au-dessus des autres, & leurs couches sont séparées par d'autres couches de différentes substances. Une des plus singulières mines en ce genre, est celle de Bleyberg, en Carinthie. C'est une galène dans laquelle se trouve ce beau plomb jaune, qui est le plomb minéralisé par l'acide molybdique & qui cristallise en cube ou en parallélipipède cubique applati, & dont les angles sont souvent tronqués.

Digitized by Google

Il y a quatorze couches de cette galène, lesquelles sont séparées par des couches calcaires. Dans ces couches calcaires se trouvent ces belles lumachelles de Carinthie, qui sont un marbre renfermant des coquilles brisées : ces coquilles sont pénétrées par un suc ordinairement transparent & qui a les plus belles couleurs rouges.

Il faut donc supposer que cette galène & ce plomb jaune ont été tenus en dissolution dans un liquide, & se sont déposés en couches alternativement avec la pierre calcaire & les lumachelles.

Toutes ces couches sont inclinées.

Dans d'autres mines, ces couches sont horizontales, ou à-peu-près horizontales. Il y a, à Saint-Avold, en Lorraine, une mine de plomb sous forme de galène, dont les couches sont à-peu-près horizontales.

On trouve également, à Waud-Wrand, en Lorraine, une mine de cuivre qui est en couches à-peu-près horizontales.

Les mines de cuivre de Seizi sont peu inclinées....

D'autres fois, ces couches sont à-peu-près verticales, telles que celles d'Ilmenau dont nous avons déjà parlé. Une partie du filon

Digitized by Google

est à-peu près horizontale, & l'autre approche de la verticale (*pl. II, fig. 3*).

3°. Ces mines métalliques forment quelquefois des amas ou *rognons* au milieu des terreins calcaires secondaires ou tertiaires. Un de ces plus singuliers amas, est celui de mercure minéralisé par le foie de soufre, ou cinabre, à Idria en Carinthie. On la regarde comme un amas immense de plusieurs centaines de toises de diamètre, sur une profondeur qu'on ne connoît pas encore. Au milieu de cet amas, il s'est déposé une masse calcaire très-considérable; en sorte que pour exploiter la mine de cinabre, on est obligé d'en suivre le filon tout le long de cette masse calcaire.

La mine de plomb de Pontpéan, près Rennes, peut aussi être regardée comme un amas énorme. C'est un filon de douze toises de largeur, dont la salbanque est une masse argileuse (1). Ce filon singulier a déjà été exploité sur une longueur de plus de six cents toises, & une profondeur de quatre cents pieds. Son mur est un schiste, & son toit un autre schiste argileux qui a peu de dureté. Le filon renferme des parties de quartz

(1) Laumont, *Journ. de Physique, Mai* 1786.

Digitized by Google

& de schistes roulées, des rognons, des amas elliptiques & successifs de minéral pur, quelquefois considérables, d'autres fois mêlés avec des portions du mur, & agglutinés à la manière des brèches. On y remarque une veine bitumineuse. L'on y a trouvé des coquilles marines, des cailloux roulés, & ce qui est encore plus particulier, un châtaignier entier à deux cent quarante pieds de profondeur. Il étoit couché horizontalement dans la direction du filon. Son écorce étoit convertie en pyrite, l'aubier en jayet, & le centre en charbon.

On voit ici que les eaux ont fait un dépôt immense de matières schisteuses, mêlangées de coquilles, de cailloux roulés, de matières bitumineuses.

La galène étoit contenue au milieu de cette masse. Elle s'en est séparée par les loix des affinités; & elle a cristallisé en formant un filon réglé.

La matière bitumineuse a aussi cristallisé de son côté, en suivant les loix des affinités; car elle forme une veine mince bitumineuse.

On reconnoît par-tout que les loix des affinités ont présidé à la formation des filons & des cristallisations minérales. On trouve dans une partie de ces endroits de la Bretagne,

Digitized by Google

des mines de plomb. Elles se sont réunies constamment en différens endroits, pour y former des filons plus ou moins riches. On doit les regarder comme des amas plus ou moins considérables, qui ont toujours obéi aux choix d'élections.

Tous les riches pays à mines présentent le même phénomène. Les riches mines de fer, de Suède, se trouvent dans les mêmes cantons. La montagne de Talberg forme une montagne immense qui est toute de mine de fer attirable à l'aimant.

Les mines de fer de l'île d'Elbe forment aussi une masse immense.

Les mines du Hartz, du Comté de Mansfield..... occupent plusieurs lieues de surface; ce sont des plombs, des cuivres, tenant argent.....

Enfin le phénomène est général dans la nature, dans les montagnes primitives comme dans les montagnes secondaires.

Le Pérou contient des mines immenses d'or & d'argent qui se rencontrent dans toutes ces contrées.

Toute la contrée d'Almaden est impregnée de mercure : dans tout le pays de Cornouailles, on retrouve des vestiges de filon d'étain.

La Sibérie est remplie de mines de cuivre....

Digitized by Google

On ne peut donc douter que dans la grande criſtalliſation générale du globe, & dans les criſtalliſations poſtérieures des grandes maſſes de kneis ou de terreins ſecondaires, les ſubſtances métalliques ne ſe ſoient ſéparées par les loix des affinités, & n'aient criſtalliſé çà & là en filons, en couches, & en rognons; mais tel métal, par des circonſtances locales, ſe trouvera plus volontiers dans telle contrée, & tel autre dans une contrée différente.

4°. Quant aux mines de tranſport, telles que les mines de fer limonneuſes, quelques mines de cuivre, d'étain.... leur diſſolution n'a pas été aſſez complette, pour que les loix des affinités aient pu exercer toute leur action. Cependant elles forment ſouvent des couches ou des eſpèces de filons; & dans la plupart, on obſerve déjà un commencement de criſtalliſation.

Il ſe préſente ici une queſtion intéreſſante:

Toutes ces ſubſtances métalliques, qui ſe rencontrent dans les terreins ſecondaires & tertiaires, ont-elles été apportées des terreins primitifs? ou ſont-elles de nouvelle formation?

Nous avons déjà vu qu'il eſt certain qu'il ſe produit journellement des ſubſtances métalliques.

Mais on ne peut pas douter non plus, qu'une

Digitized by Google

partie de ces substances déposées dans les terreins secondaires, ne vienne des terreins primitifs d'où elles auront été apportées par les eaux. Je connois un filon de galène, dans les granits de la montagne d'Anjou à trois lieues de la Claitte. On retrouve cette même galène déposée en rognons dans tous les terreins calcaires coquilliers, du côté d'Oyé .... à la distance de trois à quatre lieues. Il est donc vraisemblable que cette galène y a été apportée de la montagne primitive.

Je ne doute pas que la même observation ne se présente en plusieurs circonstances.

DE LA FORMATION DES COUCHES SALINES.

§. CCCVI. Le sel gemme, ou le sel marin fossile, se trouve toujours déposé par couches. Ces couches ont donc dû être formées par les mêmes procédés que l'ont été les autres couches des substances minérales. Les loix des affinités y ont exercé la même action ; car on ne trouve les mines de sel gemme que dans des cantons particuliers.

On a d'abord de la peine à concevoir comment les eaux de la mer, contenant, depuis un certain tems, une assez grande quantité de sel marin, toutes les couches des diffé-

Digitized by Google

rentes ſubſtances minérales qu'elle a formées poſtérieurement à cette époque, ne ſont pas imprégnées de ſel marin; car il paroîtroit qu'une portion de ce ſel auroit dû criſtalliſer avec ces ſubſtances, & y former différentes couches ſalines.

Mais un examen plus approfondi fait voir que le ſel marin étant très-ſoluble, il a dû demeurer diſſous dans les eaux des mers, tandis qu'elles ne pouvoient plus ſoutenir les autres ſubſtances minérales, qui ſont beaucoup moins ſolubles.

Néanmoins il ſe préſente une difficulté aſſez conſidérable relativement au gypſe. Les mines de ſel gemme ſe trouvent toujours mélangées avec du gypſe. Cependant celui-ci exige cinq cents parties d'eau pour être diſſous, tandis que le ſel marin n'en exige que quatre. On peut donc dire que le ſel gemme pourroit ſe trouver également mélangé avec les pierres calcaires, avec les ſchiſtes, avec les bitumes...

Cette queſtion eſt aſſez difficile à réſoudre. Mais d'abord j'obſerverai qu'il eſt faux de dire qu'il ne ſe dépoſe du ſel gemme que dans des couches gypſeuſes. Nous en avons pluſieurs mines qui ſe trouvent avec des ſchiſtes ou matières argileuſes.

La mine de ſel gemme de Hall, dans le

Digitized by Google

Tirol, ſe trouve dans des terreins gypſeux, il eſt vrai ; mais le ſel lui-même eſt mélangé avec une argile ferrugineuſe, qui le colore ſouvent en beau roſe. On creuſe dans cette argile, de grandes chambres qu'on ferme ; on y fait arriver des filets d'eau. Lorſque cette eau a ſéjourné aſſez de tems pour être ſaturée, on ouvre des robinets, & on la conduit dans des chaudières pour la faire évaporer.

Cette mine de ſel gemme doit donc être regardée comme un amas argileux imprégné de ſel. Elle eſt recouverte par des bancs gypſeux inclinés d'environ quarante à cinquante degrés : & au-deſſus de ce gypſe ſe trouvent des couches de pierre calcaire, qui ont la même inclinaiſon.

On peut donc conjecturer que, dans le ſein de la mer, ou dans celui d'un grand lac, il s'eſt fait ici un dépôt argileux, mêlé d'une grande quantité de ſel, tel que celui qui ſe trouve dans le lac Tozzer, & qu'on appelle (§. XCVII) *Jibel-Had-Déffa.* Ce dépôt a été recouvert par des couches gypſeuſes & calcaires, formées ſous l'inclinaiſon qu'elles ont, ou qui peut-être ont éprouvé une inclinaiſon depuis leur formation par l'affaiſſement de la montagne.

Digitized by Google

DE LA FORMATION DES MONTAGNES, ET DES VALLÉES DES TERREINS SECONDAIRES.

§. CCCVII. Toutes ces criſtalliſations nouvelles, ſoit ſecondaires, ſoit tertiaires, des pierres calcaires, des phoſphates calcaires, des gypſes, des ſchiſtes, des bitumes, & des ſubſtances métalliques ou ſalines, ont obéi aux loix des affinités. Elles ſe ſont faites ſur les terreins primitifs qu'elles couvrent (*pl. VII*); elles ont dû en ſuivre les irrégularités, les élévations, & les abaiſſemens : par conſéquent elles auront formé ici des montagnes, ailleurs des vallées, & dans d'autres endroits des plaines. Enfin, elles ſe ſeront modelées entièrement ſur ces terreins primitifs.

C'eſt ce que l'on voit dans les grandes montagnes ouvertes par des ravins profonds, comme le ſont les Alpes, les Altaïs, les Pyrénées.... L'abbé Pallaſſo, dans ſa *Minéralogie des Pyrénées*, en cite pluſieurs exemples Le pic de Saugué, dans la vallée de Barège, eſt de granit, ſurmonté de couches calcaires. Les montagnes, près de Cauterets, préſentent la même choſe, ainſi que le pic d'Allons...

Il eſt peu de contrées où on ne puiſſe ob-

Digitized by Google

ſerver la même choſe dans les lieux où les montagnes primitives touchent les ſecondaires. On y apperçoit toujours le calcaire repoſer ſur le primitif, & en ſuivre les inégalités.

Ceci nous expliquera un phénomène qu'on obſerve conſtamment dans toutes les grandes montagnes. Chacune de ces chaînes a un point granitique principal, ainſi que nous l'avons vu.

Or, l'on apperçoit conſtamment, dans tous les kneis, ou granits feuilletés, dans les ſchiſtes, & toutes les couches calcaires qui environnent ce point central, que ces couches, s'appuyant ſur cette maſſe, ſe relèvent toujours vers ce point principal; de manière que, quelquefois même, elles deviennent verticales, ou à-peu-près verticales (*X. pl. VII*).

Ce phénomène eſt très-ſenſible dans toutes les chaînes qui environnent le Mont-Blanc. On y rencontre un granit feuilleté, ou kneis, compoſé de quartz, de mica. Il y a même quelquefois des portions calcaires.

Ce kneis eſt dépoſé par couches ou feuillets. Elles ſont preſque horizontales à leurs baſes. Mais à meſure qu'elles s'élèvent, elles s'adoſſent aux grandes maſſes granitiques, s'inclinent de plus en plus, & enfin deviennent quelquefois preſque verticales.

C'eſt

Digitized by Google

C'eſt ce que l'on obſerve dans toutes les chaînes qui bordent la vallée de Chamouni. Les baſes du Montanvert, le col de Balme, la montagne de Trient, le mont Brevert, le mont Lacha, le mont Vaudagne, le Cramont.... ſont tous compoſés, à leurs baſes, de pareils kneis ou granits feuilletés, appuyés contre les grandes chaînes primitives granitiques du Mont-Blanc & des Aiguilles.

On y obſerve encore quelques bancs de talc, mêlés avec le quartz.

On trouve auſſi, ſur quelques-unes de ces montagnes, ou dans les vallées, des couches de matière calcaire & de gypſe, qui ſont également inclinées depuis 30 juſqu'à 60 ou 70 degrés. Ces ſubſtances calcaires & ces gypſes ne contiennent aucuns débris d'êtres organiſés...

« Il faut conſidérer que les montagnes qui » bordent la vallée de Chamouni, ſont com- » poſées de deux parties diſtinctes : l'une eſt » le maſſif B non interrompu, qui s'élève » juſqu'à 7 à 800 toiſes au-deſſus de la vallée ; » l'autre A, les pyramides ou aiguilles, qui » dominent ce maſſif.

» Ce maſſif eſt compoſé de roches feuille- » tées de différens genres, mais le plus ſou- » vent quartzeuſes & micacées. Ces roches

Digitized by Google

» ſont diſpoſées par couches très-régulières, » qui courent, comme la vallée, du nord-eſt » au ſud-oueſt. Elles ſont peu inclinées vers » le bas de la montagne; mais elles ſe relè- » vent graduellement contre la vallée juſqu'au » haut, où elles ſont exactement verticales ». (*Sauſſure*, §. DCLXVII.)

Toutes les hautes montagnes voiſines, telles que le Buet, le Bonhomme . . . préſentent leurs couches également inclinées, ſoit qu'elles ſoient de kneis, ſoit qu'elles ſoient calcaires.

Les autres chaînes élevées des Alpes, telles que le Mont-Cénis, le Mont-Roſa, offrent le même phénomène.

Dans la face du Simplon, qui regarde la Suiſſe, on trouve des couches calcaires plus ou moins mélangées de mica, qui ſont preſque par-tout dans une ſituation verticale, ou à-peu-près verticale (1).

Les Pyrénées offrent le même phénomène en pluſieurs endroits. L'abbé Palaſſo a fait graver pluſieurs de ces couches verticales, ou à-peu-près verticales; telles ſont celles de

(1) Sauſſure, *Deſcription du mont Roſa*; Journal de Phyſique, Juillet 1790.

Digitized by Google

la montagne du Portalet, dans la vallée d'Aſpe, celles d'une montagne près Cauterets...

On en trouve auſſi beaucoup de ces couches qui approchent plus ou moins de la verticale, dans les Cévennes, & ſes rameaux. Les couches de charbon, qui ſont à Brancilli, proche la Claitte, ſont inclinées de 60 à 70 degrés. Les couches bitumineuſes ont peu d'épaiſſeur; elles ſont ſéparées par des ſchiſtes, des grès, qui ont la même inclinaiſon.

Je crois que ces phénomènes ſont dus à la cauſe que j'aſſigne. Dans l'inſtant où les granits feuilletés & les terreins ſecondaires ont criſtalliſé confuſément, ils ont pris la figure des terreins primitifs, ſur leſquels ils ſe dépoſoient: & comme on peut ſuppoſer qu'à cette époque les faces de ces grandes montagnes primitives étoient très-inclinées, ces couches ſecondaires ont donc dû affecter la même inclinaiſon à l'horizon, & enfin ont pu criſtalliſer d'une manière preſque verticale.

« Que des particules de la plus extrême » ténuité, ſuſpendues dans un liquide, puiſ» ſent s'aglutiner entr'elles, & former des *cou*» *ches verticales*, c'eſt ce que nous concevons » très-bien » (dit Sauſſure, §. DCXC.).

Cependant d'autres cauſes locales ont pu y

Digitized by Google

contribuer, telles que des affaiſſemens, des ſoulèvemens, l'action des eaux...

Les montagnes ſecondaires & tertiaires préſentent encore le même phénomène que les terreins primitifs (§. CCXXIV). C'eſt qu'un des côtés de la montagne eſt roide & eſcarpé, tandis que la pente de l'autre côté eſt plus douce. Ceci s'obſerve, non-ſeulement dans les hautes montagnes, mais juſques dans les plus petites collines.

On retrouve les mêmes diſpoſitions dans les baſſins des mers & des lacs. Les pentes des côtes qui les bordent ſont roides d'un côté, & de l'autre, elles ſont douces, & ſe prolongent très-loin. Voici ce qu'en dit Dampier, dans ſon *Voyage autour du Monde.*

« J'ai toujours remarqué que, dans les endroits où la côte eſt défendue par des rochers eſcarpés, la mer y eſt très-profonde, & qu'il eſt rare d'y pouvoir ancrer : & au contraire, dans les lieux où la terre penche du côté de la mer, le fond y eſt bon, & par conſéquent l'ancrage. A proportion que la côte penche, ou eſt eſcarpée près de la mer, à proportion trouvons-nous auſſi communément que le fond pour ancrer eſt plus ou moins profond ou eſcarpé. Auſſi mouillons-nous plus près ou plus loin de

Digitized by Google

» la terre, comme nous jugeons à propos :
» car il n'y a point, que je ſache, de côte
» au monde ou dont j'aie entendu parler,
» qui ſoit d'une hauteur égale, & qui n'ait
» des hauts & des bas. Ce ſont ces hauts &
» ces bas, ces montagnes & ces vallées qui
» ſont les inégalités des côtes & des bras de
» la mer, des petites baies, & des havres où
» l'on peut ancrer sûrement ; parce que telle
» eſt la ſurface de la terre, tel eſt ordinaire-
» ment le fond qui y eſt couvert d'eau. Ainſi,
» l'on trouve pluſieurs bons havres ſur les
» côtes où la terre borne la mer par des ro-
» chers eſcarpés ; & cela parce qu'il y a des
» pentes ſpacieuſes entre ces rochers. Mais
» dans les lieux où la pente d'une montagne,
» d'un rocher, n'eſt pas à quelque diſtance en
» terre d'une montagne à l'autre, & que, comme
» ſur la côte du Chili & du Pérou, le pen-
» chant va du côté de la mer, ou eſt de
» dans, que la côte eſt perpendiculaire, ou fort
» eſcarpée, depuis les montagnes voiſines,
» comme elle eſt en ces pays-là, depuis les
» montagnes d'Andes, qui règnent le long de
» la côte, la mer y eſt profonde ; & pour
» des havres ou bras de mer, il n'y en a que
» peu ou point. Toute cette côte eſt trop
» eſcarpée pour y ancrer ; & je ne connois

Digitized by Google

» point de côtes où il y ait si peu de rades
» commodes aux vaisseaux. Les côtes de Ga-
» lice, de Portugal, de Norwège, de Terre-
» Neuve, sont comme la côte du Pérou &
» des hautes îles de l'Archipelague, mais moins
» dépourvues de bons havres. Là où il y a
» de petits espaces de terre, il y a de bonnes
» baies aux extrémités de ces espaces dans les
» lieux où ils s'avancent dans la mer, comme
» sur la côte de Caracos. Les îles de Saint-
» Fernando, de Sainte-Hélène . . . . sont des
» terres hautes, dont la côte est profonde.
» Généralement parlant, tel est le fond qui
» paroît au-dessus de l'eau, tel est celui que l'eau
» couvre: &, pour mouiller plus sûrement,
» il faut ou que le fond soit au niveau, ou
» que sa pente soit bien plus sensible; car s'il
» est escarpé, l'ancre glisse & le vaisseau est
» emporté. De-là vient que nous ne nous
» mettrons jamais en devoir de mouiller dans
» les lieux où nous voyons les terres hautes
» & des montagnes escarpées qui bordent la
» mer...

» Ce que je viens de dire, qu'on mouille
» d'ordinaire sûrement près des terres basses,
» peut se confirmer par plusieurs exemples.
» Au midi de la baie de Campêche, les terres
» sont basses, pour la plupart: aussi peut-on

Digitized by Google

» ancrer tout le long de la côte ; & il y a des » endroits, à l'orient de la ville de Campêche, » où nous avons autant de brasses d'eau que » vous êtes éloigné de la terre, c'est-à-dire, » depuis neuf à dix lieues de distance, jusqu'à » ce que vous en soyez à quatre lieues ; & de- » là jusqu'à la côte, la profondeur va toujours » en diminuant. . . . . .

» La baie de Honduras est encore un pays » bas, & continue de même tout le long de- » là aux côtes de Porto-Bello & de Cartha- » gène, jusqu'à ce qu'on soit à la hauteur de » Sainte-Marthe. De-là le pays est encore bas » jusques vers la côte de Caracos, qui est » haute. Les terres des environs de Suri- » nam, sur la même côte, sont basses ; & » l'ancrage y est bon. Il en est de même » de-là à la côte de Guinée. Telle est aussi la » baie de Panama . . . . Sur les mêmes mers, » depuis les hautes terres de Guatimala au Mexi- » que, jusqu'à la Californie, la plus grande partie » de la côte est basse : aussi y peut-on mouiller » sûrement. En Asie, la côte de la Chine, les » baies de Siam, de Bengale & de toute la côte » de Coromandel, & la côte des environs de » Malaga, de l'île de Sumatra, du même côté, » la plupart de ces côtes sont basses & bonnes » pour ancrer. Mais à côté de l'occident de

Digitized by Google

» Sumatra, les côtes sont escarpées & bordées. » Telles sont aussi la plupart des îles situées à » l'orient de Sumatra, comme les îles de Bor» néo, de Célèbes, de Gilolo, & quantité » d'autres îles de moindre considération, qui » sont dispersées par-ci par-là sur ces mers, » & qui ont de bonnes rades avec plusieurs » fonds bas. Mais les îles de l'Océan de l'Inde » orientale, sur-tout à l'ouest de ces îles, sont » des terres hautes & escarpées; principale» ment les parties occidentales, non seule» ment de Sumatra, mais aussi de Java, de » Timor . . .

» On n'auroit jamais fait, si l'on vouloit » produire tous les exemples qu'on pourroit » trouver; on dira seulement, en général, qu'il » est rare que les côtes hautes soient sans eaux » profondes: & au contraire, les terres basses » & les mers peu creuses, se trouvent presque » toujours ensemble ».

Les mêmes phénomènes se présentent dans tous les grands lacs. Dans les lieux où se trouvent de hautes falaises, où la côte est escarpée, les eaux du lac sont très-profondes. Elles sont basses au contraire vis-à-vis les endroits où la pente de la côte est douce. La grande profondeur du lac de Genève, qui est d'environ mille pieds, se trouve vis-à-vis les

Digitized by Google

rochers de Meilleraie, qui ont trois à quatre cents toises de hauteur, & sa moindre profondeur est sur les côtes du pays de Vaud, qui sont en pente douce.

Nous trouverons la cause de ces phénomènes dans ce que nous avons dit. Les terreins secondaires & tertiaires se sont modelés sur les terreins primitifs. Or, ceux-ci ont constamment une pente roide d'un côté, & une pente douce de l'autre. Par conséquent l'inclinaison des terreins secondaires & tertiaires doit être la même.

La cristallisation de ces mêmes terreins secondaires & tertiaires aura pu cependant produire quelquefois les mêmes effets. Nous avons vu, en parlant de la formation des falaises (§. CCLXXVIII), qu'il est plusieurs de ces montagnes secondaires escarpées, telles que le mont Ventoux, qui ont pris cette forme par cristallisation. Si une partie de ces montagnes se trouve encore dans le sein des mers, elle formera donc un promontoire élevé au-dessus des eaux, tandis qu'à sa base, le fond de la mer sera à une assez grande profondeur.

Des causes postérieures, telles que l'action des courans, soit des mers, soit des lacs, soit des fleuves; des affaissemens ou des soulève-

Digitized by Google

mens des différens terreins, contribueront aussi à ces excavations, qui se rencontrent aux pieds des grandes montagnes.

DE LA DÉGRADATION DES TERREINS SECONDAIRES.

§. CCCVIII. Toutes les montagnes & toutes les vallées secondaires, quel qu'ait été leur premier état, ont ensuite été dégradées par les eaux, ainsi que les terreins primitifs (§. CCXCVIII). Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit à cet égard, parce que ce sont les mêmes causes.

Ces terreins secondaires, sortis du sein des mers, éprouveront de nouvelles altérations de la part des agens extérieurs. Les pluies, les frimas, les gelées, l'action du soleil, l'influence des tems... décomposent les pierres. Les végétaux y forment de l'humus, ou terre végétale. Les eaux courantes, sur-tout celles qui viennent des montagnes élevées, charient les parties les plus mobiles, & forment les atterrissemens.

Les pentes des montagnes sont adoucies par ces causes secondaires...

Néanmoins les vallées des montagnes rapides seront encore excavées par les eaux courantes, tandis que les vallées des montagnes

Digitized by Google

peu élevées, qui se trouvent à bord des plaines, ainsi que les plaines elles-mêmes qui ont peu de pente, seront comblées par ces attérissemens, & seront exhaussées.

Ces eaux courantes, sur-tout celles des grands fleuves, venant frapper avec force contre les falaises qui bordent leurs lits, c'est-à-dire, contre les montagnes qui ont été coupées par les eaux des mers, les rongeront & dégraderont de plus en plus. C'est ce qu'on observe sur les bords de tous les fleuves, dont les eaux augmentent beaucoup ces falaises qu'on peut supposer avoir été commencées dans le sein des mers.

Ces courans pourront même couper des montagnes que les eaux de la mer n'auroient pas attaquées, & y former des falaises, en se jetant tantôt d'un côté de la vallée, où elles coulent, tantôt de l'autre.

DES MATIÈRES ÉTRANGÈRES CONTENUES AU MILIEU DES COUCHES SECONDAIRES ET TERTIAIRES.

§. CCCIX. Toutes les couches secondaires & tertiaires sont remplies de substances étrangères, qui varient dans chacune d'elles.

On trouve, au milieu des bancs de gypse les plus épais, des os de grands animaux, dont la

Digitized by Google

plupart ſont inconnus, des écailles de tortue, des oiſeaux...

Les couches calcaires contiennent peu d'os, mais une immenſe quantité de coquilles, qui ſont rangées, le plus ſouvent, par familles. Il y a auſſi fort ſouvent des portions de ſables ou des petites pierres étrangères, dont quelques-unes ſont roulées....

Les ſchiſtes contiennent les feuilles de différentes plantes, des bambous, des roſeaux... des poiſſons... peu de coquilles, peu d'os.

Les charbons renferment les mêmes ſubſtances à-peu-près que les ſchiſtes.

Des mines métalliques ſecondaires renferment des galets, des coquilles, des bois foſſiles... telles que celles de Pontpéan...

Des mines ſalines contiennent des os, des madrépores... telles que celles de Viéliſca...

Enfin, on trouve dans des attériſſemens, ſur les bords des grands fleuves plus particulièrement, de grands os d'éléphans, de rhinocéros, d'hippopotames, d'animaux inconnus...

Toutes ces ſubſtances, étrangères à la maſſe principale de ces couches, n'ont jamais été que ſuſpendues dans le liquide, où ſe ſont formées les couches. Or, elles ne pouvoient

Digitized by Google

être tenues en ſuſpenſion que par un fluide agité.

Quelque fondée que paroiſſe cette formation des couches ſecondaires & tertiaires, on y a fait différentes objections.

S'il y avoit, dit-on, une vraie diſſolution de la terre calcaire par l'air fixe, pour former toutes ces eſpèces de pierres calcaires, on ne devroit point y trouver de coquilles; elles y auroient été diſſoutes elles-mêmes.

Je réponds par un fait bien concluant. On trouve à Oxford, de belles coquilles d'huître bien conſervées, quoique chargées de criſtaux de gypſe, ou ſélénite. Pourquoi l'acide vitriolique, qui a formé ce gypſe, n'a-t-il pas diſſous ces coquilles? C'eſt qu'il étoit ſaturé. Il n'a pu, par conſéquent, les attaquer.

La même choſe a lieu pour les coquilles qui ſe trouvent dans les pierres calcaires. Lorſque l'air fixe a été ſaturé, il n'a plus attaqué de coquilles : mais ſans doute il en a diſſous un grand nombre auparavant.

Enfin, la partie mucilagineuſe qui enveloppe la coquille chez l'animal vivant, la défend de l'impreſſion de l'acide. Effectivement, on trouve des coquillages vivans dans des eaux très-chargées d'air fixe.

Digitized by Google

On m'a encore opposé, qu'au milieu des bancs épais de pierres calcaires, on trouvoit souvent des grès, des quartz, & des petits grains pierreux arrondis.

Ma réponse est satisfaisante. Ces substances, qui sont des détritus des terreins primitifs, se trouvent, comme les coquilles, au milieu de ces bancs. Elles étoient suspendues dans le fluide à l'instant où s'est faite la cristallisation, & elles s'y sont déposées comme parties étrangères; de même qu'on rencontre des os, des oiseaux & autres parties hétérogènes au milieu des bancs de gypse, qu'on ne peut nier être une dissolution de la terre calcaire par l'acide vitriolique.

Ceci annonce que la cristallisation des couches secondaires ne s'est pas toujours faite dans un tems calme. Les eaux étoient souvent assez agitées pour tenir suspendus ces coquilles, ces os, & les autres corps étrangers qui n'étoient point en dissolution.

Il se présente une autre difficulté dont nous avons déjà parlé.

On ne rencontre dans les gypses, que des os fossiles, des écailles de tortue...

Les pierres calcaires présentent des coquilles, des madrépores en une immense quantité.

Digitized by Google

Enfin, les ſchiſtes & les charbons ne contiennent ordinairement que des impreſſions de plantes & de poiſſons.

Je penſe que les gypſes & les pierres calcaires ſe ſont formés principalement dans des eaux profondes, ſoit dans des mers, ſoit dans des lacs; que les os, les coquilles, les madrépores, comme très-peſans, ſe ſont toujours précipités dans ces grandes eaux. Mais l'acide vitriolique des gypſes a diſſous les coquilles, les madrépores & autres ſubſtances de ce genre, au lieu que les os ſont des ſels phoſphoriques, calcaires, qui n'ont pu être décompoſés que plus difficilement par cet acide.

Les ſchiſtes & les charbons ſe ſont dépoſés plus volontiers ſur les rivages; & les feuilles, comme plus légères, y ont été emportées par le mouvement des eaux.

Des flots y auront auſſi tranſporté des poiſſons, qui ſeront demeurés engagés dans ces maſſes boueuſes, & y ſeront péris, ſouvent en convulſions. On reconnoît encore cet état violent dans les impreſſions qu'ils ont laiſſées, au milieu de ces maſſes.

§. CCCX. Toute cette théorie de la formation des couches ſecondaires & tertiaires des différentes ſubſtances qui ont criſtalliſé

Digitized by Google

postérieurement aux terreins primitifs, est fondée sur les observations les plus exactes, & sur les principes les plus certains de la physique & de la chimie. Il suffit d'observer attentivement les grandes montagnes à couches, & d'en suivre les accidens, pour se convaincre qu'elles ont été produites de la manière dont nous venons de le dire.

Toutes ces couches sont à-peu-près parallèles entr'elles, comme on le voit dans les *planches V, VI, VII.*

Le plus souvent elles sont horizontales, principalement dans les plaines.

Néanmoins, il y en a un très-grand nombre qui sont plus ou moins inclinées. C'est ce que l'on observe particulièrement dans les grandes pentes des montagnes (*planche VII*). On voit qu'à mesure que la montagne va en s'abaissant, les couches suivent en général la même inclinaison. Elles sont d'abord horizontales dans le centre de la montagne aux endroits *a. a. b. b. c. c. d. d. e. e.*

Elles s'inclinent ensuite aux endroits *f. f. g. g. h. h. i. i*, en suivant à-peu-près la pente de la montagne, du côté particulièrement où la pente de la montagne est douce & prolongée. Elles ne cessent cependant pas d'être à-peu-près parallèles. Mais du côté où la pente de

Digitized by Google

de la montagne eſt roide & eſcarpée, les couches ſont plus volontiers horizontales.

Quelques couches graviſſent le long d'une montagne en en ſuivant la pente : elles ſe tiennent enſuite horizontales pendant quelque tems ; & enfin elles redeſcendent de l'autre côté de la montagne, en affectant ainſi une figure conique (*fig.* 7, *pl. V*), ou à-peu-près conique, comme on le voit aux points *A. D....* (*pl. VII*).

D'autres couches ſe coudent bruſquement en faiſant un angle plus ou moins obtus, comme la couche métallique d'Ilmenau (*pl. II, fig.* 3), ou celles de charbon de Montrelais (*fig.* 2, *pl. II*), ou comme les couches de la figure première (*pl. VI*).

Enfin, il eſt des couches qui ſont pliſſées (*pl. VI, fig.* 4), d'autres ſont ondées, & font pluſieurs tours ſur elles-mêmes (*fig.* 3, *pl. VI*).

§. CCCXI. Nous retrouvons tous ces accidens dans la montagne de Saint-Gilles, auprès de Liège, qui renferme une des plus riches mines de charbon connues. J'ai cru devoir faire graver la planche qu'en a donné Genetté, avec les détails qui l'accompagnent (*pl. V*).

Du haut de la montagne S, juſqu'en Z,

Digitized by Google

il y a plus de 3200 pieds, ou 540 toises. On distingue 61 couches de charbon séparées par d'autres terreins également en couches. Chacune de ces couches de charbon & de terreins intermédiaires est composée elle-même de plusieurs autres couches ; & sans doute on n'est pas parvenu aux dernières couches de charbon.

Les couches de la grande montagne (*fig.* 1) forment une courbe concave. Elles deviennent horizontales vers la montagne X (*fig.* 3).

Elles se redressent (*fig.* 4), & sont presque verticales.

Elles sont pliées en *g. h.*

De l'autre côté (*fig.* 7), elles se coudent en *k. l. m. n. o.* & redescendent vers *i. h. g.* Elles présentent la coupe d'un cône. Les couches intermédiaires, formées de terres & de pierres, suivent les mêmes inclinaisons.

Ces couches sont coupées par trois grandes masses que dans le pays on appelle *faille*, en France, *crain*, en Allemagne, *sprung*, c'est-à-dire, *saut.*

La première A, B, C, D, a peu d'épaisseur à son sommet ; mais elle en acquiert à mesure qu'elle s'enfonce.

La seconde I_2 H, a une très-grande épais-

Digitized by Google

leur ; mais elle ne s'étend que jusqu'à la couche 50.

La troisième E, F, G, va jusqu'au haut de la montagne, où elle correspond à la couche 38.

Il y a un grand nombre de ces failles dans cette montagne. Quelques-unes ont jusqu'à 420 pieds d'épaisseur à la profondeur des dernières couches. Mais vraisemblablement elles acquièrent toujours de l'épaisseur en s'enfonçant dans le sein de la terre jusqu'aux granits.

Toutes les veines de houille, qui sont coupées par les failles, ou s'y perdent, ou s'y continuent par de très-petits filets détournés, ou enfin elles sautent par derrière au-dessus ou au-dessous de leurs directions naturelles & jamais en ligne droite.

La masse des failles est de roche pour la plus grande partie, ensuite de grès, d'agaz (c'est-à-dire, un grès ferrugineux), de terre, & par-ci par-là d'un tas de houille.

DES COUCHES DE LA MONTAGNE SAINT-GILLES, QUI SE CONTINUENT PENDANT PLUS D'UNE LIEUE (*Planche III.*)

1°. Couche.

Du gazon à la première couche de charbon, 21 pieds.

Digitized by Google

Épaiſſeur de la veine ou couche de charbon, 15 pouces (1).

2°. Couche intermédiaire, 42 pieds.

Seconde veine, 1 pied 7 pouces.

Diviſée en deux lits par une couche de houage (c'eſt-à-dire, une terre noire meuble), d'un doigt d'épaiſſeur.

3°. Couche intermédiaire, 84 pieds.

Troiſième veine diviſée en deux, 4 pieds 3 pouces.

4°. Couche intermédiaire, 49 pieds.

Quatrième veine, 1 pied 7 pouces.

5°. Couche intermédiaire, 42 pieds.

Cinquième veine, 1 pied 3 pouces.

Elle eſt diviſée en trois couches.

6°. Couche intermédiaire, 56 pieds.

Sixième veine, 7 pouces.

7°. Couche intermédiaire, 56 pieds.

Septième veine, 2 pieds 3 pouces.

8°. Couche intermédiaire, 21 pieds.

Huitième veine, 2 pieds 2 pouces.

Elle eſt diviſée en trois couches.

9°. Couche intermédiaire, 28 pieds.

Neuvième veine, 1 pied 3 pouces.

Elle eſt diviſée en trois couches.

---

(1) Le pied liégeois eſt de dix pouces, & la toiſe de ſept pieds.

Digitized by Google

10°. Couche intermédiaire, 35 pieds.
Dixième veine, 1 pied.
11°. Couche intermédiaire, 28 pieds.
Onzième veine, 3 pieds 3 pouces.
12°. Couche intermédiaire, 92 pieds.
Douzième veine, 1 pied 2 pouces.
13°. Couche intermédiaire, 21 pieds.
Treizième veine, 1 pied 7 pouces.
Elle est divisée en trois couches.
14°. Couche intermédiaire, 98 pieds.
Quatorzième veine, 4 pieds.
Elle est divisée en deux couches.
15°. Couche intermédiaire, 77 pieds.
Quinzième veine, 3 pieds 3 pouces.
Elle est divisée en deux couches.
16°. Couche intermédiaire, 56 pieds.
Seizième veine, 3 pieds.
Elle est divisée en trois couches.
17°. Couche intermédiaire, 42 pieds.
Dix-septième veine, 3 pieds.
Elle est divisée en deux couches.
18°. Couche intermédiaire, 91 pieds.
Dix-huitième veine, 1 pied 3 pouces.
Elle est divisée en deux couches.
19°. Couche intermédiaire, 87 pieds.
Dix-neuvième veine, 5 pieds 6 pouces.
Elle est divisée en deux couches.
20°. Couche intermédiaire, 42 pieds.

Digitized by Google

Vingtième veine, 3 pieds.
Elle eſt diviſée en deux couches.
21°. Couche intermédiaire, 98 pieds.
Vingt-unième veine, 2 pieds 3 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
22°. Couche intermédiaire, 49 pieds.
Vingt-deuxième veine, 4 pieds.
Elle eſt diviſée en deux couches.
23°. Couche intermédiaire, 28 pieds.
Vingt-troiſième veine, 1 pied 7 pouces.
Elle eſt diviſée en trois couches.
24°. Couche intermédiaire, 42 pieds.
Vingt-quatrième veine, 7 pouces.
25°. Couche intermédiaire, 35 pieds.
Vingt-cinquième veine, 1 pied 2 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
26°. Couche intermédiaire, 84 pieds.
Vingt-ſixième veine, 3 pieds 3 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
27°. Couche intermédiaire, 45 pieds.
Vingt-ſeptième veine, 2 pieds 3 pouces.
28°. Couche intermédiaire, 42 pieds.
Vingt-huitième veine, 2 pieds 3 pouces.
29°. Couche intermédiaire, 98 pieds.
Vingt-neuvième veine, 5 pieds 7 pouces.
Elle eſt diviſée en trois couches.
30°. Couche intermédiaire, 24 pieds.
Trentième veine, 3 pieds.

Digitized by Google

Elle eſt diviſée en deux couches.

31°. Couche intermédiaire, 49 pieds.

Trente-unième veine, 2 pieds 3 pouces.

Elle eſt diviſée en trois couches.

32°. Couche intermédiaire, 94 pieds.

Trente-deuxième veine, 3 pieds.

Elle eſt diviſée en deux couches.

33°. Couche intermédiaire, 70 pieds.

Trente-troiſième veine, 4 pieds 7 pouces.

Elle eſt diviſée en deux couches.

34°. Couche intermédiaire, 42 pieds.

Trente-quatrième veine, 1 pied 3 pouces.

Elle eſt diviſée en trois couches.

35°. Couche intermédiaire, 70 pieds.

Trente-cinquième veine, 3 pieds 7 pouces.

36°. Couche intermédiaire, 91 pieds

Trente-ſixième veine, 3 pieds.

37°. Couche intermédiaire, 35 pieds.

Trente-ſeptième veine, 2 pieds 7 pouces.

Elle eſt diviſée en deux couches.

38°. Couche intermédiaire, 28 pieds.

Trente-huitième veine, 1 pied.

Elle eſt diviſée en deux couches.

39°. Couche intermédiaire, 14 pieds.

Trente-neuvième veine, 1 pied 5 pouces.

Elle eſt diviſée en deux couches.

40°. Couche intermédiaire, 42 pieds.

Quarantième couche, 7 pouces.

Digitized by Google

41°. Couche intermédiaire, 56 pieds.
Quarante-unième veine, 2 pieds 3 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
42°. Couche intermédiaire, 42 pieds.
Quarante-deuxième veine, 4 pieds 3 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
43°. Couche intermédiaire, 49 pieds.
Quarante-troiſième veine, 1 pied 7 pouces.
44°. Couche intermédiaire, 67 pieds.
Quarante-quatrième veine, 3 pieds.
45°. Couche intermédiaire, 42 pieds.
Quarante-cinquième veine, 2 pieds.
Elle eſt diviſée en deux couches.
46°. Couche intermédiaire, 21 pieds.
Quarante-ſixième veine, 4 pieds.
Elle eſt diviſée en deux couches.
47°. Couche intermédiaire, 105 pieds.
Quarante-ſeptième veine, 2 pieds.
Elle eſt diviſée en deux couches.
48°. Couche intermédiaire, 70 pieds.
Quarante-huitième veine, 7 pouces.
49°. Couche intermédiaire, 7 pieds.
Quarante-neuvième veine, 1 pied 3 pouces.
50°. Couche intermédiaire, 70 pieds.
Cinquantième veine, 4 $\frac{1}{2}$ pouces.
51°. Couche intermédiaire, 7 pieds.
Cinquante-unième veine, 1 pied 3 pouces.
52°. Couche intermédiaire, 35 pieds.

Digitized by Google

Cinquante-deuxième veine, 3 pieds.
Elle eſt diviſée en deux couches.
53°. Couche intermédiaire, 84 pieds.
Cinquante-troiſième veine, 3 pieds.
Elle eſt diviſée en deux couches.
54°. Couche intermédiaire, 70 pieds.
Cinquante-quatrième veine, 3 pieds 3 pouces.
55°. Couche intermédiaire, 56 pieds.
Cinquante-cinquième veine, 3 pieds 3 pouces.
56°. Couche intermédiaire, 84 pieds.
Cinquante-ſixième veine, 1 pied 7 pouces.
57°. Couche intermédiaire, 420 pieds.
Cinquante-ſeptième veine, 2 pieds 7 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
58°. Couche intermédiaire, 105 pieds.
Cinquante-huitième veine, 1 pied.
59°. Couche intermédiaire, 126 pieds.
Cinquante-neuvième veine, 3 pieds 3 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
60°. Couche intermédiaire, 154 pieds.
Soixantième veine, 1 pied 2 pouces.
61°. Couche intermédiaire, 126 pieds.
Soixante-unième veine, 3 pieds 8 pouces.
Elle eſt diviſée en deux couches.
Toutes ces couches qui exiſtent entre les

Digitized by Google

veines, ſont de pierres calcaires, ou de ſchiſtes.

On retrouve ſouvent les mêmes pierres dans l'épaiſſeur de la veine; quelquefois cette veine eſt ſéparée en deux ou trois couches par le *houage* ou argile noirâtre.

Il eſt très-vraiſemblable qu'on n'eſt pas encore arrivé à la dernière veine de charbon, & qu'en creuſant plus bas, on en trouvera d'autres. Quelle maſſe immenſe de bitume! & qu'on faſſe attention que cette mine même n'eſt qu'une ſuite de celles de Huy, Namur, Anzin, Mons, Tournai....

Cette prodigieuſe quantité de couches ou lits, ſoit de charbon, ſoit de pierres, ou de terres, que préſente la montagne Saint-Gilles, leur parallélisme, leur différente inclinaiſon... indiquent aſſez qu'elles ont été dépoſées dans des eaux calmes & tranquilles, qui tenoient en diſſolution les différentes parties dont elles ſont compoſées, ſavoir: les pierres calcaires, les ſchiſtes ferrugineux & les matières bitumineuſes.

Toutes les mines de charbon contiennent, comme celle-ci, un nombre plus ou moins conſidérable de couches bitumineuſes plus ou moins épaiſſes, & ſéparées par des couches de ſchiſtes, de grès, de pierres calcaires...

Digitized by Google

On ne sauroit faire trop d'attention à cette singulière disposition de toutes ces couches alternatives de charbons & d'autres matières. On y voit très-clairement, que toutes ces substances ont dû être déposées dans la même situation, où elles se présentent actuellement. Ces dépôts, ces cristallisations confuses, ont dû se faire, par conséquent, dans une eau à peu-près tranquille. Les loix des affinités ont exercé toutes leurs actions : les choix d'élection ont fait cristalliser dans telle couche du charbon, dans telle autre, des substances calcaires, ailleurs, des schistes calcaires, ferrugineux... Là, ces cristallisations se sont opérées dans une situation horizontale (*fig.* 3), ailleurs, dans une situation inclinée (*fig.* 1), plus loin, elles ont formé un cône (*fig.* 7), enfin, dans la partie désignée (*fig.* 4), la cristallisation s'est opérée dans une position presque verticale.

Le parfait parallélisme des couches, leur continuité sans aucune interruption, sans déchirure ..... ne permettent pas de douter qu'elles ont été déposées dans cette position, & que nul accident postérieur n'a troublé ce premier arrangement ; car s'il y avoit eu des affaissemens ou des soulevemens, les couches seroient brisées ou fracturées.

Digitized by Google

Ce que nous voyons dans la montagne Saint-Gilles, doit être généralisé pour toutes les couches du globe.

DE LA DIRECTION DES MINES DE CHARBON.

§. CCCXII. Il est un phénomène dans les couches de charbon qui seroit du plus grand intérêt, s'il étoit constaté, & qui tiendroit à la structure générale du globe.

Plusieurs habiles observateurs croient que les filons ou couches de charbon ont des directions constantes. Voici ce que dit Genté :

« Les couches de charbon de Liège s'étendent par Huy, Namur, Charleroi, Valenciennes, Mons, Tournai..... & communiquent avec celles d'Angleterre.

» Elles s'étendent ensuite du côté d'Aix-la-Chapelle, traversent l'Allemagne, la Bohême, la Hongrie.....

» Je ne sais si de l'Asie elles s'étendent jusqu'en Amérique, & si elles peuvent s'y suivre comme en Asie & en Europe.

» Les mines de houille ont une marche générale qui se dirige du couchant au levant, en déclinant de deux à trois degrés vers le midi ».

Digitized by Google

D'autres auteurs donnent des directions différentes à ces mines.

Mais ces opinions ne paroiſſent pas fondées. Il eſt plus probable que les couches de charbon ſuivent les rameaux des chaînes primitives, & affectent par conſéquent les mêmes directions. C'eſt ce qu'il ſeroit facile de faire voir par le relevé des principales mines de charbon connues. Je vais ſeulement parler de celles de France.

Les Cévennes, comme nous l'avons vu, ſont le centre de nos montagnes primitives. Elles fourniſſent cinq ou ſix rameaux principaux; or toutes nos mines de charbon ſe trouvent le long de ces rameaux, qui affectent toutes ſortes de directions.

Celui qui court vers les Alpes, le long de Rive-de-Giès, contient beaucoup de mines de charbon, dont la direction eſt à-peu-près de l'occident à l'orient.

Le ſecond, qui s'étend depuis le Puy, par Saint-Rambert, Tarare, la Claitte.... juſqu'à Autun & Avalon, court du midi au nord, l'eſpace de 70 lieues; & il eſt tout rempli de charbons ſur ſes flancs.

Le troiſième rameau qui paſſe par Iſſoire, Thiers, contient les mines de charbon, auprès

Digitized by Google

d'Issoire, & plusieurs autres jusques du côté de Moulins.

Les autres rameaux d'où sortent la Charente, la Dordogne.... fournissent les mines de charbon du Périgord..... & dont la direction peut être regardée jusqu'à un certain point de l'orient à l'occident.

Mais le rameau qui va fournir les charbons du côté d'Alais, court du nord au midi....

Les cavernes & leurs rameaux fournissent donc des mines de charbon qui courent dans toutes les directions. On pourroit regarder ces filons comme des rayons divergens, qui partent d'un seul centre, & se prolongent vers tous les points de l'horizon.

On voit que les mines de charbon suivent les chaînes des montagnes primitives, sur les flancs desquelles elles se rencontrent. Or, ces chaînes, ni leurs rameaux collatéraux, n'ont point de directions régulières, comme nous l'avons prouvé.

DE LA DIRECTION DES FILONS MÉTALLIQUES.

§. CCCXIII. Plusieurs savans métallurgistes prétendent également que les filons métalliques affectent, en général, une direction

Digitized by Google

particulière du couchant au levant. Voilà ce qu'en dit encore Geneté (1).

« Dans les mines, la marche des veines » d'or, d'argent, de cuivre, de plomb, & » autres qui me ſont connues en Europe, telles » que celles du Hartz, haut & bas, du comté » de Mansfeld, de la Miſnie, de la Bohême, » de la Hongrie, de la Tranſilvanie, &c. » cette marche, dis-je, marque une plus » grande régularité que celle des chaînes des » montagnes, qui élèvent les continens de » toutes les parties de la terre habitable; car » depuis le Hartz juſqu'au centre des mines de » Tranſilvanie, la marche générale, ou la » traînée des veines, contenant les métaux & » les minéraux dont je viens de parler, ſe » dirige du couchant au levant, en déclinant » ſeulement au midi de 9 à 10 degrés. La » marche particulière des veines capitales de » chaque pays ne diffère pas ſenſiblement de » la direction générale ».

Mais cette obſervation eſt auſſi erronée que celle qu'on a faite ſur la direction des mines de charbon. Les mines métalliques ſe trouvent, le plus ſouvent, dans les kneis ou montagnes ſchiſteuſes primitives. Or, ces kneis accompagnent les grandes chaînes primitives, & ſe

(1) Origine des fontaines, pag. 93.

Digitized by Google

trouvent sur leurs flancs. C'est donc dans le même endroit que seront les filons métalliques. Ainsi, ils auront la même direction que ces chaînes, comme nous l'avons vu pour les mines de charbon.

Les filons métalliques s'étendent ordinairement en ligne droite, en traversant des montagnes & des vallées, souvent pendant plusieurs lieues, sans changer de direction.

Ce phénomène est assez difficile à expliquer; car on ne voit pas la cause qui a pu leur faire affecter cette direction constante. Cela tient à des loix de la cristallisation qui nous sont encore inconnues.

DES FAILLES.

§. CCCXIV. Les filons métalliques sont coupés quelquefois, comme les couches bitumineuses, par des matières étrangères, des rochers ou failles E (*pl. II*), qui coupent entièrement la veine métallique, comme la faille coupe la veine bitumineuse. Quelquefois cette faille métallique contient encore quelques portions du filon qu'on peut y suivre; d'autres fois elle n'a rien de métallique, & le filon se retrouve au-delà, sans avoir perdu sensiblement de sa direction. Les Allemands appellent cette faille *sprung*, ou saut.

L'origine

Digitized by Google

L'origine de ces failles mérite une attention particulière, parce que c'eſt un phénomène général qui ſe retrouve dans toutes les mines. On peut enviſager la formation de la faille ſous deux points de vue.

Ou elle a été formée avec le reſte de la montagne;

Ou elle l'a été poſtérieurement.

Dans ce dernier cas, il faudroit dire que la place de la faille étoit une fente, qui a été remplie par des cauſes ſecondaires. Mais j'ai déjà fait voir toutes les difficultés que préſente cette hypothèſe. La plupart de ces failles, ainſi que celle de ces couches & de ces filons, ſont extrêmement inclinées, & quelquefois horizontales. Elles n'auroient donc pu ſubſiſter, puiſque les couches ſupérieures (ou le toit) ſeroient tombées ſur les inférieures (ou le mur).

La faille I H (*pl. V*) a certainement été faite avant toutes les couches qui lui ſont ſupérieures. On peut donc ſuppoſer qu'elle a été formée dans le même tems que les couches qu'elle coupe.

Il faut donc dire que les failles ont été produites, le plus ſouvent, avec le reſte des couches ou des filons. Et ce qui le prouve encore davantage, ce ſont les veſtiges de filons mé-

Digitized by Google

talliques, ou de couches bitumineuſes que préſentent fréquemment ces failles.

La faille ſera donc, dans les couches ſecondaires, ce qu'eſt l'affleurement, ou les filons de quartz, ou d'autres ſubſtances, ou enfin ce qu'eſt la ſalbanque du filon lui-même. Ce ſera une ſubſtance hétérogène, dépoſée entre les couches, & que les loix des affinités font élever ainſi, la première couche attirant les autres. Dans les filons des montagnes primitives, qu'on ne peut nier être le produit de la criſtalliſation, on retrouve auſſi des failles.

Je n'entends pas dire que quelques-unes de ces failles n'aient pu être produites ſecondairement par des ſubſtances hétérogènes, qui auront gliſſé dans des fentes. Mais ce cas eſt plus rare.

Il me paroît que la manière d'enviſager la formation des différens terreins, que je viens d'expoſer, eſt celle qu'a employé la nature. Néanmoins pluſieurs montagnes & pluſieurs vallées ont été produites par des cauſes accidentelles dont je vais parler.

DES MONTAGNES ET DES VALLÉES PRODUITES PAR L'ACTION DES FEUX SOUTERREINS.

§. CCCXV. L'action des feux ſouterreins a produit de grands changemens à la ſurface

Digitized by Google

du globe. C'eſt ce que nous avons déjà vu, en parlant des tremblemens de terre. Il n'eſt aucune de ces commotions ſouterreines, qui, lorſqu'elle a un peu d'intenſité, ne cauſe de ces bouleverſemens. Des montagnes ſont renverſées dans les vallées & dans les plaines, qui en ſont encombrées. Le cours des eaux eſt ſouvent ſuſpendu pour quelques inſtans; des lacs nombreux ſe forment; tout le terrein ſe fend en toutes ſortes de directions; des portions conſidérables de terreins ſont tranſportées quelquefois à de grandes diſtances. Je vais rapporter quelques-uns de ces évènemens arrivés en Calabre, en 1783, tels qu'ils ont été décrits par un obſervateur exact, Dolomieu.

« La ſecouſſe terrible pour la plaine de » Calabre, celle qui enſevelit ſous les ruines » des villes plus de vingt mille habitans, arriva » le 5 février, à midi & demi. Elle dura deux » minutes .... Les villes & toutes les maiſons » éparſes dans la campagne, furent raſées dans » le même inſtant. Les fondemens parurent » être vomis par la terre ... Les terreins, qui » étoient appuyés contre le granit de la baſe » des monts CAULONE, ESOPE, SAGRA & ASPRA- » MONTE, gliſsèrent ſur ce noyau ſolide, dont » la pente eſt rapide, & deſcendirent un peu » plus bas. Il s'établit alors une fente de plu-

Digitized by Google

» ſieurs pieds de large ſur une longueur de
» neuf à dix milles (trois lieues) entre le
» ſolide & le terrein ſablonneux : & cette
» fente règne preſque ſans diſcontinuité depuis
» SAINT-GEORGE, en ſuivant le concours des
» baſes, juſques derrière SAINTE-CHRISTINE.
» Pluſieurs terreins, en coulant ainſi, ont été
» portés aſſez loin de leur première poſition...
» Mais ce fut principalement ſur les bords des
» eſcarpemens qu'arrivèrent les plus grands
» déſordres & les plus grands bouleverſemens.
» Des portions conſidérables de terreins, cou-
» verts de vignes & d'oliviers, ſe détachèrent,
» en perdant leur adhérence latérale, & ſe
» couchèrent d'une ſeule maſſe dans le fond
» des vallées, en décrivant des arcs de cercle,
» qui ont eu pour rayon la hauteur de l'eſcar-
» pement : tel un livre, poſé ſur la tranche,
» qui tombe ſur ſon plat. Alors la portion
» ſupérieure du terrein, ſur laquelle étoient les
» arbres, s'eſt trouvée jetée loin de ſon pre-
» mier ſite, & eſt reſtée dans une poſition ver-
» ticale .... Ailleurs, des maſſifs énormes,
» rompant également leur adhérence latérale,
» ont coulé ſur la pente des talus inférieurs,
» & ſont deſcendus dans les vallées. A la force
» d'impulſion qu'ils avoient reçue par leur
» chuté, ils joignoient celle de la pouſſée des

Digitized by Google

» terres, qui s'éboulοient derrière eux ; ce qui » leur permettoit de parcourir d'assez grands » espaces, en conservant leur forme & leur » position ; & après avoir donné ce spectacle » des montagnes en mouvement, ils sont restés » au milieu des vallées....

» Il est arrivé quelquefois qu'un terrein, à » qui sa chute & l'inclinaison du talus, qui » s'étoit formé sous lui, avoient donné une » grande force de projection, *a rencontré & » franchi de petites collines qui étoient sur » son passage, les a recouvertes, & ne s'est » arrêté qu'au-delà.* Si ce même terrein, ren- » contrant la côte opposée, frappoit violem- » ment contre, il se relevoit un peu, & for- » moit une espèce de berceau.

» Lorsque les bords opposés d'une vallée se » sont écroulés en même tems, leurs débris se » sont rencontrés, leur choc les a soulevés, & » ils ont *formé des monticules* dans le centre » de l'espace qu'ils ont comblé.

» L'effet le plus commun, celui dont on » voit un très-grand nombre d'exemples dans » les territoires d'OPPIDO & de SAINTE-CHRIS- » TINE, sur les bords des vallées ou gorges » profondes, dans lesquelles coulent les fleuves » MAÏDI, BIRBO & TRICUCIO, est celui qui » s'observe lorsque la base inférieure ayant

Digitized by Google

» manqué, les terreins supérieurs sont tombés » perpendiculairement & successivement par » grandes tranches, ou bandes parallèles, pour » aller prendre une position respective, sem- » blable aux marches d'un amphithéâtre. Le » plus bas gradin est quelquefois A TROIS OU » QUATRE CENTS PIEDS AU-DESSOUS DE SA » PREMIÈRE POSITION. Telle une vigne, en- » tr'autres, située sur les bords du fleuve Tri- » cucio, auprès du nouveau lac, s'est divisée » en quatre parties, qui se sont mises en » terrasses les unes au-dessus des autres, & dont » la plus basse est tombée de *quatre cents pieds* » *de hauteur.*

» Les arbres & les vignes qui étoient sur les » terreins, dont la masse entière s'est déplacée, » n'ont point souffert. Les hommes même qui » s'y sont trouvés, les uns sur les arbres, les » autres à leurs pieds, travaillant le sol, ont » été ainsi voiturés, *pendant plusieurs milles*, » sans recevoir aucun mal. On m'en a cité plu- » sieurs exemples, qui sont consignés dans les » relations.

» Les effets des éboulemens ont été d'étran- » gler ou de combler les vallées, par la ren- » contre & la réunion des bords opposés, de » manière à obstruer le passage des eaux, & » à former *un grand nombre de lacs* (il en a

Digitized by Google

» été formé, dans ce moment, plus de trois » ou quatre cents dans cette partie de la Ca- » labre); d'applanir les terreins coupés par » des gorges ; de transporter sur les possessions » des uns les héritages des autres ; de couper » les communications, ET DE DONNER A TOUT » LE PAYS UNE FACE NOUVELLE.

» La secousse qui arriva pendant la nuit du » 5 février, augmenta ces dommages de MES- » SINE, de REGIO, & des villes qui avoient » déjà été ébranlées par le premier tremble- » ment de terre du même jour ; elle fut fatale » aux habitans de SCILLA, par la chute d'une » portion considérable de la montagne dans la » mer ; ce qui fit soulever les eaux, & leur » donna une fluctuation violente. Les flots se » brisèrent avec force contre la plage & la » partie basse de la ville, où s'étoit réfugié le » prince *Sinopoli*, seigneur du lieu, accom- » pagné de beaucoup d'habitans ; ils chevau- » chèrent sur le rivage, &, en se retirant, » entraînèrent avec eux tous ceux qui y » étoient (environ douze cents personnes qui » furent noyées) ».

Les mêmes effets se présentent dans tous les violens tremblemens de terre, comme nous l'avons vu à celui de Lisbonne, en 1755, à celui de la Guadeloupe, en 1692...

Digitized by Google

On voit les montagnes renverſées, les vallées comblées, des montagnes ſe former au milieu des plaines, les cours d'eaux arrêtés, des lacs excavés ... en un mot, TOUT LE PAYS PREND UNE FACE NOUVELLE dans la Calabre.

Qu'on ſe rappelle maintenant ce que nous avons dit (§. CCLXXIX) ſur le nombre de volcans qui ſont en activité, & ſur le plus grand nombre encore qui ſont éteints; qu'on ſe rappelle encore qu'il y a peu de contrées de terreins ſecondaires qui n'aient été expoſées à des ſecouſſes plus ou moins violentes des commotions ſouterreines (§. CCLXXXVII), & on concevra combien cette cauſe a pu contribuer à donner UNE FACE NOUVELLE à la partie de la terre, qui eſt formée de couches ſecondaires.

Car les terreins primitifs ne ſont jamais, ou preſque jamais agités par les commotions ſouterreines. Il n'y auroit que les parties contigues aux terreins ſecondaires qui pourroient s'en reſſentir.

Ceux qui voyagent dans les Cévennes, dans les montagnes d'Auvergne ... ſont ſans ceſſe étonnés des bouleverſemens qu'ils y obſervent, des terreins qui ſont briſés, hachés .... d'autres qui ont coulé ..... de troiſièmes couches qui ſont ondées, pliſſées .....

Digitized by Google

Mais qu'ils se rappellent que ces pays ont été, à des époques antérieures, exposés à des commotions semblables à celle de la Calabre....

La même chose a pu avoir lieu aux Alpes, qui éprouvent de fréquentes commotions aux Pyrénées, aux Cordilières.... où l'on observe plusieurs rochers coupés à pics comme SCILLA....

DES MONTAGNES ET DES VALLÉES PRODUITES PAR DES AFFAISSEMENS.

§. CCCXVI. Nous avons vu (§. CCLII) qu'il y a eu, sur la surface du globe, un grand nombre de terreins affaissés, & d'autres qui ont été renversés. Ces affaissemens & ces bouleversemens se font souvent remarquer dans les grandes montagnes, autres que les primitives. Les portions des Alpes, qui sont composées de terreins secondaires & tertiaires, montrent de ces affaissemens, à chaque instant, à l'observateur attentif. Nous en avons cité plusieurs exemples, pris dans le Jura.

On observe la même chose dans toutes les hautes montagnes schisteuses, calcaires, gypseuses, & bitumineuses. Par-tout on y apperçoit des affaissemens.

Au Creuzot, les couches bitumineuses ont été renversées contre la montagne granitiè-

Digitized by Google

que. Ces couches ſont inclinées de 60 à 70 degrés.

A Solutré, auprès de Mâcon, on voit pluſieurs montagnes calcaires, dont les bancs ſont inclinés, d'un côté, de 50 à 60 degrés, & de l'autre, ils ſont coupés verticalement. L'inſpection du lieu ne permet pas de douter qu'il y a eu affaiſſement d'une partie de ces montagnes. Il exiſtoit ſans doute quelque caverne, dont les voûtes ſe ſont écroulées. Les montagnes ſupérieures ſe ſont, en partie, précipitées dans cet abîme, & les autres ſe ſont inclinées. Il y arriva un de ces phénomènes aſſez communs dans ces ſortes de terreins. Après de grandes pluies, les couches de terre qui ſe trouvoient ſur la montagne de Solutré, gliſsèrent ſur les bancs de pierre l'eſpace de pluſieurs centaines de toiſes, & menacèrent d'enſevelir le village. Mais les pluies s'étant arrêtées, le terrein ceſſa de gliſſer.

On conçoit que, s'il s'étoit trouvé parmi ces terreins qui ont gliſſé, des couches argileuſes, ſchiſteuſes . . . aſſez tendres pour avoir été ramollies par les eaux, elles ſe feront néceſſairement pliſſées (comme dans la *fig.* 4, *pl. VI*), parce que leur marche n'aura pas été ſi uniforme, ſi réglée, qu'elle n'ait éprouvé différens obſtacles; les parties antérieures ſeront arrê-

Digitized by Google

tées ou ralenties en un instant, tandis que les inférieures, obéissant à l'impulsion qu'elles ont, refouleront celles-ci, jusqu'à ce que l'obstacle soit vaincu ; ce qui occasionnera ces plis, ces ondulations qu'on observe si souvent dans les couches argileuses & dans les schistes.

On retrouve, dans les Pyrénées, beaucoup de ces montagnes secondaires, qui sont aussi coupées verticalement à plusieurs centaines de toises de hauteur, telles que le mont Perdu, les tours de Marboré ...

Nous avons vu (§. CCLXXVIII) que, sur un grand nombre de côtes, il y a de ces montagnes coupées verticalement; à Alger, à Ceuta, à Gibraltar, à Gênes, à Malte .... sur la Méditerranée ..... sur toutes les côtes du Pérou, de Carthagène .... sur les bords de plusieurs lacs, comme à la Meilleraie, sur le lac de Genève...

Or, il est possible que plusieurs de ces escarpemens aient été produits par des affaissemens plus ou moins considérables. La chute d'une partie du rocher de Scilla, en 1783, a laissé une falaise fort élevée, environ de cent cinquante toises. Supposons donc qu'il y ait eu de pareils affaissemens dans tous les lieux dont nous venons de parler, on conçoit qu'ils au-

Digitized by Google

ront produit de hautes falaiſes. Or, il eſt très-probable qu'il y a eu des affaiſſemens dans pluſieurs de ces endroits que nous avons cités. La Méditerranée a été agitée, & l'eſt encore, par de violens tremblemens de terre, qui ont élevé pluſieurs îles, & en ont englouti d'autres. La tradition dit que la Sicile a été ſéparée du continent par un tremblement de terre. Il faut donc que la portion de terre, qui les uniſſoit, ait été précipitée dans des cavernes intérieures, dont il exiſte certainement un grand nombre dans toutes ces contrées. Les différentes côtes élevées, qui ſont ſur ces rivages, telles que le rocher de Scilla, auront donc été une ſuite de cet affaiſſement.

La même choſe a pu avoir lieu ſur les côtes de Malte, qui peut-être faiſoit autrefois partie de la Sicile.

Généraliſons cette ſuppoſition pour toutes les côtes de la Méditerranée; & on verra combien ces affaiſſemens ont pu contribuer à la formation de ces énormes falaiſes qu'on y obſerve.

Mais nous avons vu qu'il n'eſt pas de contrées, qu'il n'eſt pas de chaînes de montagnes (§. CCLXXXII) qui n'aient éprouvé des ſecouſſes de commotions ſouterreines. Les Alpes, les Pyrénées, les parties occidentales

Digitized by Google

de la France .... où on ne connoît aucune trace de feux souterreins, ont été ébranlées fort souvent. Ces commotions auront donc pu y causer des chutes de montagnes, comme celle du rocher de Scilla, & contribuer à y former ces falaises, qui causent tant d'étonnement au voyageur.

D'autres causes ont pu produire de ces affaissemens, tel que celui qui arriva en 1751, en Savoie, auprès de Sallenche, & dont Donati nous a donné l'histoire, en en assignant la cause (§. CCLII).

Ces différens affaissemens produiront donc des montagnes & des vallées plus ou moins considérables.

DES MONTAGNES ET DES VALLÉES PRODUITES PAR DES SOULEVEMENS.

§. CCCXVII. Des montagnes soulevées auront encore pu produire les mêmes effets que leur affaissement. On peut concevoir deux manières dont une montagne seroit soulevée : ou par une force intérieure, qui, faisant effort en tous sens, repousseroit ce qui lui fait obstacle vers la surface de la terre, qui lui présente moins de résistance ; ou par la suite d'un affaissement. Nous allons examiner

Digitized by Google

les effets de chacune de ces cauſes en particulier.

1°. Il ne peut pas y avoir de grands affaiſſemens, ſans que quelques portions des terreins affaiſſés ne ſoient ſoulevées par une eſpèce de mouvement de baſcule. Des portions ſe ſeront précipitées plus bas que d'autres ; des bancs entiers auront coulé : une des portions ſe ſera précipitée, & l'autre ſera verticale, ou preſque verticale .... Nous en avons rapporté pluſieurs exemples, particulièrement celui des bancs qui ſont près de S. Sulpice au-deſſus de Neufchâtel (§. CCLIII).

2°. Mais les ſoulèvemens provenans d'une cauſe intérieure, auront produit de plus grands effets. Nous avons vu, en parlant des tremblemens de terre, qu'ils ont ſoulevé pluſieurs îles, telles que Delos, Santorin ... pluſieurs monticules, tels que *Monte di Cinereo* (§. CCLXXXVIII).

Néanmoins tous ces ſoulèvemens, que nous connoiſſons, ſont extrêmement bornés, & n'ont pu produire que des effets très-limités. De célèbres auteurs leur ont cependant attribué une action très-puiſſante. Nous diſcuterons ailleurs leur opinion, & nous examinerons avec ſoin, ce que les *connoiſſances actuelles nous permettent d'admettre à cet égard.*

Digitized by Google

DES MONTAGNES ET DES VALLÉES PRODUITES PAR DES COURANS.

§. CCCXVIII. On ne peut pas douter que plusieurs vallées n'aient été creusées par des courans, qui auront produit par conséquent des montagnes. Nous en avons rapporté un grand nombre d'exemples (§. CCLXXVIII).

Il y a des courans dans l'intérieur des mers qui en sillonnent le fond, & y creusent des vallées. Nous ne connoissons pas encore jusqu'où peut s'étendre cette cause : mais la force des lames de la mer est très-considérable, & elles exercent une action puissante contre toutes les côtes qui leur sont opposées. Nous avons vu les dégradations immenses qu'elles font éprouver à toutes les montagnes qui sont sur les rivages de la mer, dans les détroits, dans les baies, dans les anses...

Les mêmes effets sont produits sur les bords des lacs. Les lames en rongent également les côtes élevées, & y produisent des falaises.

Mais ces mêmes lames, soit des mers, soit des lacs, creuseront les détroits, les baies, en augmenteront les vallées, tandis qu'elles détruiront les montagnes.

Sulzer a fait voir que la débacle simultanée de plusieurs lacs, situés les uns au-dessus des

Digitized by Google

autres, produiroit de grandes vallées. Leurs eaux, dans leurs courses rapides, sillonneront les terreins qu'elles traverseront, & entraîneront les terres, couperont les montagnes, & formeront ainsi d'immenses vallées; ce qui paroîtra donner une plus grande hauteur aux montagnes qui les bordoient.

Si le lac de Genève, par exemple, s'élevoit autrefois jusqu'aux hautes gorges du Jura; si la vallée, où il coule au fort l'Ecluse, n'existoit pas; s'il s'est frayé subitement un passage par cette vallée, on sent quel effort une aussi grande masse d'eau a dû exercer. Elle aura creusé cette vallée profonde & étroite; & dans son cours impétueux, elle aura entraîné tout ce qui se sera opposé à son passage. Le courant aura pu se diriger vers un côté plutôt que vers un autre; par exemple, du côté du mont Salève, qu'il aura rongé, dégradé, & coupé à la hauteur de plusieurs centaines de toises. Quelques collines, quelques montagnes auront pu même être entièrement renversées. Tous ces débris auront été chariés au loin, & jusqu'à la mer. Quelques-uns auront pu demeurer dans les plaines du Dauphiné, d'Avignon, à la Camargue ...

Il se peut que cette débacle du lac de Genève ne soit qu'hypothétique, & n'ait pas eu lieu :

Digitized by Google

lieu : mais il eſt certain qu'elle n'eſt nullement contraire aux faits phyſiques, & que de pareils événemens ſont arrivés dans un grand nombre de lacs.

Nous verrons ailleurs (§. CCCXLVIII) des preuves multipliées de pareilles irruptions qu'ont fait des lacs & même des mers Méditerranées. Ces irruptions ont produit des déluges locaux, ſouvent très-conſidérables.

Or toutes ces débacles de lacs ont ſinguliérement altéré les terreins par où elles ſe ſont écoulées. Elles ont creuſé de grandes échancrures dans les lieux où étoient leurs chauſſées. Elles ont ſillonné les endroits ſitués au-deſſous, & ont entraîné tous ces débris juſques dans les plaines les plus voiſines, ou même juſques dans les mers.

La plaine de la Crau, auprès de Salon, qui a ſept lieues de longueur, eſt toute couverte de galets de pierres roulées, qui ont ſans doute été apportées de cette manière par la débacle de quelques lacs ſupérieurs.

On obſerve les reſtes d'un grand nombre de ces débacles dans les Pyrénées. Les tours de Marboré, qui ſont au-deſſous du mont Perdu, pic calcaire élevé de 1764 toiſes, ſuivant Picot de la Peyrouſſe, & qu'il regarde comme le pic le plus élevé des Pyrénées,

Digitized by Google

ſont coupées par une large échancrure. Lorſqu'on a traverſé cette échancrure ou pertuis, on entre dans l'enceinte d'un ancien lac qui s'eſt écoulé par ce pertuis, & qui a entraîné une grande quantité de terrein.

Les cours des fleuves creuſent ſans ceſſe leurs lits dans les hautes montagnes, en ſuivant les pentes des grandes vallées: ce qui augmente la profondeur de ces vallées, & ſemble leur donner plus d'étendue, tandis que la hauteur des montagnes qui les bordent, doit en paroître plus conſidérable.

Les eaux des pluies dans les hautes montagnes, la fonte des neiges..... produiſent des caſcades qui ont ſouvent juſqu'à cent pieds & plus de chute; des torrens paſſagers, qui les ſillonnent profondément, y creuſent des ravins, & en altèrent aſſez ſenſiblement la forme primitive. Il faut voyager dans les hautes montagnes élevées, pour reconnoître toute l'activité de cette cauſe dont les effets ne ſont jamais interrompus. Les eaux des fleuves n'agiſſent que dans la direction des grandes vallées. Les eaux pluviales, & la fonte des neiges, agiſſent dans tous les ſens, en retombant par-tout ſur les flancs de ces montagnes. Rencontrent-elles des bancs d'une pierre dure? elles y exercent peu d'action:

Digitized by Google

mais si elles tombent dans des pierres tendres, dans des couches argileuses, schisteuses, elles les détériorent singulièrement & les charient dans les vallées les plus prochaines, où elles forment des attérissemens.

Tous ces débris, entraînés par les eaux des mers, des lacs, des fleuves, des pluies..... forment quelquefois de nouvelles couches pierreuses, parce que des eaux tenant en dissolution de la terre calcaire, ou de la terre quartzeuse, ou de la terre magnésienne..... venant à couler au travers ces attérissemens, y dépofent ces substances dont elles sont chargées; elles forment ou des poudings, ou des brèches, ou des amygdaloïdes, ou des porphyroïdes..... suivant la nature de ce ciment, & des pierres qu'elles rencontrent. Picot en cite plusieurs exemples dans les Pyrénées.

DE LA FORMATION DES MONTAGNES ET DES VALLÉES PAR DES RETRAITES.

§. CCCXIX. La surface de la terre se refroidissant plus que son centre, a dû se fendre, & éprouver des retraites plus ou moins considérables. Nous avons déjà dit qu'un globe, comme le nôtre, qui a 2865 lieues de diamètre, doit conserver sa chaleur à son centre, & n'en perdre qu'une très-petite quantité, tan-

Digitized by Google

dis qu'il en doit perdre beaucoup à ſa ſurface.

Cette partie centrale conſervera donc ſon volume premier : mais la partie extérieure, en ſe refroidiſſant, ſe condenſera, & diminuera de volume. Dès-lors il ſe fera à cette ſurface des fentes, des cavernes, des cavités plus ou moins conſidérables : & il eſt vraiſemblable, comme nous l'avons dit, que ces fentes ſe ſeront faites par grandes maſſes, & le plus ſouvent preſque inſtantanément.

Ces retraites produiront par conſéquent des vallées plus ou moins étendues, ou des baſſins plus ou moins vaſtes. Les eaux, ſoit des mers, ſoit des lacs, rempliront enſuite ces baſſins & ces vallées, & s'y précipiteront avec violence, lorſque ces fentes auront été faites inſtantanément : elles en arrondiront les bords le plus ſouvent, en ſorte qu'il ſera difficile de reconnoître la cauſe qui a produit ces vallées.

Dans le moment que ces retraites s'opéreront ainſi ſubitement, & en grandes maſſes, elles pourront être accompagnées de culbutes de terreins adjacens.

Dans ces culbutes il pourra arriver que quelques portions de terreins faſſent des baſcules, & ſe relèvent en partie, & produiſent ainſi quelques petites montagnes & des vallées.

Digitized by Google

Il seroit difficile d'assigner l'étendue de l'action de cette cause : mais je crois qu'elle a produit de plus grands effets qu'on ne pourroit le soupçonner d'après un premier apperçu. Qu'on calcule bien son action, & on verra qu'elle a dû être très-considérable.

Dans les pays volcaniques, proche le Vésuve, l'Etna, ... on apperçoit par-tout des fentes opérées par la retraite qu'ont éprouvé les laves & les autres matières incandescentes qui ont été vomies par le volcan. Ces fentes s'étendent même assez loin, & causent souvent la culbute d'une partie de ces matières.

Qu'on juge donc des effets qu'aura dû produire le refroidissement de toute la surface du globe.

§. CCCXX. Quelques physiciens ont supposé que des montagnes & des vallées ont pu être produites par la retraite qu'auroient éprouvé des terreins sortis du sein des eaux. Après la diminution des mers, disent-ils, les terreins qui avoient été formés dans son sein, étoient pénétrés par les eaux. Ils se sont desséchés. Ce dessèchement les a fait fendre, comme nous le voyons dans les grandes masses d'argiles humides, où il se forme des fentes très-considérables. La même cause aura produit des fentes énormes dans ces couches

Digitized by Google

sortics du sein des eaux. Ces fentes auront produit des montagnes & des vallées.....

Je crois que ces effets sont exagérés : la plus grande partie des terreins qui forment la surface du globe, est de différentes espèces de pierres, granits, kneis, pierres calcaires, phosphate calcaire, gypse, schistes, charbons, filons métalliques, substances salines... Or, aucune de ces substances ne peut éprouver une grande retraite par le desséchement qu'auroit produit la diminution des mers. Quelques-unes de ces pierres auront pu seulement se fendiller, ainsi que nous l'avons vu dans les prismes qu'offrent les gypses de Montmartre, dans les fentes qu'on a trouvées dans les bancs calcaires, dans les schistes....

Il n'y auroit donc que les grandes masses d'argile, qui auroient pu éprouver des fentes assez considérables pour produire des montagnes & des vallées. Mais nous n'avons jamais trouvé dans le sein de la terre de ces grandes masses d'argile. Elle ne s'y rencontre que par petites couches, par parcelles absolument incapables de produire les effets qu'on suppose.

D'ailleurs, il n'y auroit eu que l'argile qui seroit à la surface de la terre, qui se fendroit de cette manière, car les couches argileuses

Digitized by Google

qui ſont au-deſſous de cette ſurface, ſont ſans ceſſe humectées par les eaux des pluies & celles qui coulent à la ſurface du globe: &, bien loin d'éprouver des fentes, elles forment une maſſe imperméable à l'eau, la retiennent comme dans un baſſin, & ſont ainſi l'origine des fontaines. Nous avons vu que, même ſouvent, les couches argileuſes & les ſchiſtes ſont comme des eſpèces de ſyphons, dans leſquels les eaux ſont contenues (*planche IV, figure* 1).

§. CCCXXI. Chacune de ces cauſes poſtérieures dont nous venons de parler, aura concouru à la formation de pluſieurs vallées. Ainſi, on ne peut douter qu'il n'y ait eu des vallées produites :

1°. Par l'action des commotions ſouterreines.

2°. Par l'action des eaux, ſoit des mers, ſoit des lacs, ſoit des fleuves, qui en ont creuſé quelques-unes.

3°. Par des affaiſſemens particuliers. Nous avons vu que pluſieurs terreins ſe ſont affaiſſés; ils auront donc dû produire des montagnes & des vallées.

4°. Par des ſoulèvemens de terreins; les éruptions volcaniques ou toute autre cauſe,

Digitized by Google

en soulevant des terreins, forment également des montagnes & des vallées.

5°. Par des retraites; des terreins fendus soit par des retraites, soit par des commotions volcaniques, soit par des affaissemens, peuvent encore produire des vallées. Ce sera surtout le refroidissement de la croûte ou surface du globe qui aura le plus influé pour produire ces fentes & ces retraites.

Mais il me semble que toutes ces causes n'ont que des effets très-limités, & n'ont pas été capables de produire la totalité des vallées & des montagnes. Il faut donc recourir à une cause plus générale; & je n'en vois pas d'autre, que celle que j'ai assignée: la cristallisation des terreins primitifs, & celle des terreins secondaires. On pourra toujours facilement reconnoître l'action de ces différentes causes.

Toutes les couches continues sans apparence de fracture, quelqu'inclinées qu'elles soient, quand même elles seroient presque verticales, peuvent être regardées comme produites par cristallisation. Ainsi les montagnes & les vallées qu'elles forment sont une suite de cette cristallisation.

Les couches, au contraire, qui sont brisées, qui ont éprouvé une discontinuité dans la position de leurs bancs, lesquels ne se

Digitized by Google

correſpondent plus, peuvent être ſuppoſées avoir éprouvé l'action d'une des cauſes accidentelles, dont nous avons parlé ; ſavoir, 1°. un affaiſſement ; 2°. un ſoulèvement ; 3°. une retraite ; 4°. une commotion ſouterreine ; 5°. l'action des courans... Par conſéquent les montagnes & les vallées que formeront ces couches, pourront être dues à quelqu'une de ces cauſes.

Cependant il ſeroit poſſible qu'une montagne entière ayant fléchi, ſes couches ne paruſſent point briſées, & approchaſſent plus ou moins de la verticale. On ne pourra donc ſe décider à cet égard, que d'après une inſpection exacte des lieux.

C'eſt ſur-tout dans les terreins proche des volcans, qu'on obſerve le plus grand nombre de couches briſées, inclinées, culbutées, quelquefois même dans une ſituation preſque verticale, ou même verticale. On en trouvera facilement la cauſe dans les violens tremblemens de terre, les ſecouſſes rapprochées, qui ont lieu dans ces contrées, & qui, quelquefois, s'étendent fort loin, à pluſieurs centaines de lieues....

On en a eu des preuves multipliées dans le violent tremblement de terre qui a renverſé la Calabre, en 1783. Il y a eu des couches

Digitized by Google

de terre comme hachées par parcelles. Les unes ſont très-inclinées : les autres ſont preſque verticales : les autres ſont en zig-zag.

Et comme les tremblemens de terre ſe ſont étendus à des diſtances très-éloignées des foyers volcaniques, ils auront pu produire de ces bouleverſemens prodigieux qu'on obſerve dans les hautes montagnes, & dont on auroit de la peine à concevoir la cauſe, ſi on ne ſe rappeloit les effets de ces commotions ſouterreines. Le tremblement de terre de Liſbonne, le premier Novembre 1755, a ébranlé Madère, la côte d'Afrique, les Siera d'Eſpagne, les Pyrénées, les Cévennes, les Alpes, les monts Krapacks, & juſqu'aux montagnes de Suède & de Norwège.... Il auroit donc pu y renverſer quelques portions de pics élevés, les fendre comme le fut le rocher de Scilla, en 1783, y produire des falaiſes, des vallées..... ſans qu'on en ſoupçonnât la cauſe, ſi on oublioit toute l'étendue de cette action....

La même choſe doit avoir lieu dans les Cordilières, qui ſont ébranlées par les commotions les plus violentes....

Digitized by Google

DES CRISTALLISATIONS MINÉRALES DANS LES HAUTES MERS.

§. CCCXXII. Il nous reſte à examiner maintenant les procédés que la nature a employés pour former les différentes couches de terrein ſecondaire que nous venons de voir ; & la queſtion n'eſt pas ſans difficulté. Car les eaux des mers actuelles ne tiennent preſque aucune de ces ſubſtances en diſſolution. Dans les analyſes qu'on en a faites, on n'en a retiré, ni phoſphate calcaire, ni ſpath fluor, ni ſchiſtes, ni ſubſtances bitumineuſes, ni ſubſtances métalliques. On y a ſeulement trouvé quelques portions de gypſe ou ſélénite, & de ſpath calcaire, mais en très-petite quantité.

Elles ne forment aujourd'hui aucuns dépôts par couches. Elles apportent ſeulement ſur leurs rivages, des ſables & des galets. Comment ont-elles pu faire autrefois, ce qu'elles ne font point aujourd'hui ? Telle eſt la grande queſtion à réſoudre.

Je réponds qu'il eſt démontré que nos terreins ſecondaires ont été formés dans les eaux. De quelque manière qu'ils l'aient été, c'eſt un fait qu'on ne ſauroit révoquer en doute. Il faut donc rechercher les cauſes phyſiques de ce phénomène.

Digitized by Google

J'observerai, en second lieu, que, quoique les eaux des mers forment peu de pierres sur leurs bords, il est cependant faux d'avancer en général qu'elles n'en forment point.

Sur la côte de Messine, les eaux de la mer forment une pierre très-dure qu'on emploie pour faire des meules de moulins, & qu'en conséquence on appelle *meulière*. C'est une espèce de brèche. Les eaux contenant une partie calcaire en dissolution, la déposent sur les galets du rivage, les réunissent & forment une espèce de brèche assez dure pour faire des meules.

Le même phénomène se présente sur les côtes de la Rochelle.

Voici ce qu'en dit la Faille dans un mémoire sur les Phollades, *tome III de l'Académie de la Rochelle.*

« La mer jette sur le rivage d'Aunis, près » le rocher, & vers Châtel-Aillon, dans le » mauvais tems, une grande quantité de limon. » Quelques jours après, cette vase se trouve » couverte d'une espèce de petite huître que » les naturalistes connoissent sous le nom » de gryphites. Ce coquillage, par son mou- » vement & le roulis des flots qui le bal- » lottent, s'enfonce peu-à-peu, sans garder » aucune forme ni dans sa position, ni dans

Digitized by Google

» ſon arrangement, & fait corps ſous peu
» de tems avec ce limon. Les eaux de la mer
» qui tantôt le colorent, tantôt le laiſſent
» expoſé à l'ardeur du ſoleil & à l'influence
» de toutes les ſaiſons, ne manquent point,
» par la filtration de leurs ſels, d'en rappro-
» cher les différentes parties, & de les durcir
» au point, que par cette eſpèce d'alterna-
» tive, ce ſédiment hétérogène devient, ſous
» peu de tems, une pierre des plus dures,
» & qui, dans le nombre des foſſiles du
» pays d'Aunis, porte le nom de pierre co-
» quillière, par les différentes coquilles dont
» elle ſe trouve chargée ».

La même choſe peut avoir lieu ſur d'autres côtes.

Néanmoins, il eſt vrai qu'actuellement il ſe forme peu de couches pierreuſes ſur les rivages des mers, parce que les eaux y ſont ſans ceſſe agitées. Mais ce n'eſt pas une raiſon pour avancer qu'il ne s'en produit point ailleurs.

Nous avons vu qu'une maſſe d'eau ſalée qui a une grande profondeur, eſt beaucoup plus chargée de ſels à ſa partie inférieure, qu'à ſa partie ſupérieure, qui ſouvent n'en contient qu'infiniment peu (§. XIX).

Il peut auſſi ſe trouver une grande quantité

Digitized by Google

de sels dans telle partie des eaux de telle mer, & point, ou très-peu, dans le reste de son étendue.

Aujourd'hui, les eaux des mers tiennent en dissolution, 1°. des sels marin de natron, de terre calcaire & de magnésie; 2°. des vitriols de natron, de terre calcaire & de magnésie; 3°. une petite quantité de spath calcaire.

Mais à l'époque qui a suivi la cristallisation des terreins primitifs, les eaux des mers ne contenoient point d'acide marin, & peu d'acide vitriolique. Il devoit y avoir beaucoup d'air fixe, qui étoit demeuré après les cristallisations primitives. Il s'en forme aussi une grande quantité par le moyen des êtres organisés. Par conséquent, les eaux des mers devoient être surchargées d'air fixe, tandis qu'elles contenoient fort peu des autres acides.

Or, nous savons que des eaux chargées d'air fixe peuvent tenir en dissolution une grande quantité de terre calcaire, & en former des stalactites, des albâtres, des marbres, des pierres calcaires... Les observateurs nous ont transmis plusieurs faits à cet égard. Telles sont les fontaines de Saint-Philippe, de Savonières... toutes les eaux qui, dans les grottes, for-

Digitized by Google

ment les ſtalactites, les ſtalagmites.... mais je citerai ici ſeulement la fontaine de Saint-Allyre, auprès de Clermont, au pied du Puy-de-Dôme. Elle ſort dans un jardin. Son volume peut être de cinq à ſix pouces. Elle eſt tellement chargée de matière calcaire diſſoute par l'air fixe, que dans moins de 24 heures, elle en peut dépoſer une couche de près d'une ligne d'épaiſſeur ſur les corps qu'on place ſur ſon paſſage. Elle ſe jette, après un cours de moins de cent toiſes, dans un petit ruiſſeau ſur lequel elle s'eſt fait un pont par le moyen d'un arbre qui étoit tombé ſur les bords de la rivière, & qu'elle a incruſté de matière calcaire. Elle abandonne cette terre calcaire par la diſſipation d'une partie de ſon air fixe.

Si nous ſuppoſions que les eaux des mers ont pu jamais être auſſi chargées d'air fixe & de terre calcaire, que celles de la fontaine de Saint-Allyre, on ſent qu'elles auroient eu bientôt dépoſé des bancs immenſes de pierre calcaire.

Mais il ne paroît pas que jamais elles aient pu en contenir une auſſi grande quantité, puiſque cet excès d'air fixe ſe feroit auſſi-tôt diſſipé dans l'atmoſphère.

Néanmoins il a pu y avoir quelques exceptions à cette loi. Les eaux des mers, dans

Digitized by Google

quelques localités, ont pu recevoir des fontaines chargées d'une grande quantité d'air fixe & de terre calcaire. Supposons effectivement que des fontaines, telles que celles de Saint-Allyre, ou de Saint-Philippe ... se rendent directement dans l'Océan, leurs eaux se mêleront avec celles de la mer, & bientôt elles déposeront le spath calcaire qu'elles tenoient en dissolution.

Pourroit-on étendre cette supposition, & dire qu'une très-grande quantité de pareilles fontaines, sortant des terreins primitifs, se sont rendues à la mer, & y ont formé une partie des bancs énormes de pierres calcaires qui composent les terreins secondaires? Non, sans doute.

L'air fixe libre paroît peu abondant dans les terreins primitifs. Il est combiné avec le quartz, la terre calcaire & la magnésie, qui entrent comme principes des substances de ces contrées. La terre calcaire elle-même y est en petite quantité, comme nous l'avons vu.

Il faut donc supposer que la majeure partie de l'air fixe & de la terre calcaire des terreins secondaires, est d'une formation postérieure à celle des terreins primitifs, & qu'elle est due aux êtres organisés.

Par

Digitized by Google

Par conſéquent, les eaux des mers n'ont jamais pu être auſſi chargées de ſpath calcaire en diſſolution, que les eaux de la fontaine de Saint-Allyre. Mais elles ont pu en contenir une aſſez grande quantité, comme les eaux d'Arcueil à Paris, par exemple, comme celles qui forment les ſtalactites..... Elles l'auront pu d'autant plus facilement, qu'à cette époque il n'exiſtoit que très peu d'acide vitriolique dans ces eaux, & peut-être point d'acide marin, qui eſt de nouvelle formation. Au moins n'y en avoit-il encore qu'une très-petite quantité.

Or, ces acides, comme plus puiſſans que l'air fixe, le chaſſent aujourd'hui de ſes combinaiſons avec la terre calcaire : ce qui doit les rendre plus rares que dans les tems où ils n'exiſtoient pas dans les eaux, ou au moins n'y exiſtoient qu'en très-petite quantité.

Il a donc exiſté dans les eaux des mers, à une époque antérieure, une aſſez grande quantité de ce ſpath calcaire, ou pierre calcaire mélangée qui y étoit tenue en diſſolution. Mais c'étoit particulièrement dans les endroits les plus profonds de l'Océan, que cette ſubſtance s'accumuloit. Elle s'y criſtalliſoit dans des eaux à-peu-près calmes & tranquilles.

Digitized by Google

Il en ſera de même des autres ſubſtances tenues en diſſolution par les eaux des mers : par exemple, du gypſe, de l'appatit, ou phoſphate calcaire, du ſpath boracique, des ſchiſtes, des bitumes, des ſubſtances métalliques, des ſubſtances ſalines . . . .

Toutes ces matières ainſi diſſoutes, gagneront les parties inférieures des grandes mers, & il n'en reſtera qu'une petite quantité à la ſurface des eaux, ou dans les mers qui ont peu de profondeur.

Ce ſera, par conſéquent, dans des lieux profonds & tranquilles, ou au moins peu agités, que les eaux des mers formeront les terreins ſecondaires. Là, elles dépoſeront les couches calcaires ſecondaires ; ici, les couches coquillières ; ailleurs, les gypſes ; plus loin, les ſchiſtes & les bitumes ; dans un autre endroit, les grandes maſſes de phoſphate calcaire ; & enfin, les ſubſtances métalliques & ſalines : toutes ces criſtalliſations s'opéreront ſuivant les loix des affinités & les choix d'élection.

Ces ſubſtances ſeront dépoſées par couches, comme le ſont toujours les criſtalliſations confuſes. Ces couches ſeront plus ou moins étendues, ſuivant l'abondance de la matière diſſoute, & les circonſtances qui accompagne-

Digitized by Google

ront cette criſtalliſation. Mais elles ſeront toujours circonſcrites dans une certaine étendue.

Ces couches ſont ordinairement parallèles entr'elles.

Elles ſont le plus ſouvent horizontales, telles ſont celles qui forment les plaines & la plus grande partie des montagnes.

Quelques-unes néanmoins, ſeront plus ou moins inclinées. Nous avons vu que dans les montagnes, il y a ordinairement deux pentes, l'une qui eſt roide, & l'autre qui eſt douce & ſe prolonge fort avant dans la plaine. Les couches de ce dernier côté ſont le plus ſouvent inclinées, & ſuivent à-peu-près la pente de la montagne, tandis que celles de l'autre côté ſont aſſez ordinairement horizontales.

Lorſque la montagne a deux pentes douces & prolongées, les couches de chaque côté de la montagne ſont quelquefois inclinées dans un ſens oppoſé, & ſuivent chacune la pente de la montagne en faiſant un cône (*fig.* 7, *pl. V*).

Enfin, on voit quelques-unes de ces couches qui ſont verticales ou preſque verticales (*fig.* 4, *pl. V & pl. VII*).

Mais le paralléliſme de ces couches diverſes, la poſition des feuilles, des poiſſons, des

Digitized by Google

coquilles . . . . . qui s'y rencontrent, tout annonce qu'elles ont été formées dans des eaux assez tranquilles.

Nous ne serons donc plus surpris de ne pas trouver sur les bords des mers, où les eaux sont sans cesse agitées, des couches de ces différentes substances qui forment les terreins secondaires. Elles ne peuvent y apporter ordinairement que des sables & des galets, & n'y formeront que très-rarement des couches pierreuses, parce que la cristallisation n'a pas le tems de s'y opérer à cause du trop grand mouvement.

Mais en même tems, les animaux & les plantes qui vivent dans les mers pourront fuir ces lieux profonds, où ils seroient fatigués par les eaux trop surchargées de ces diverses substances salines, pierreuses, bitumineuses, ou métalliques; ils se retireront sur les côtes, ou dans les lieux peu profonds, dont les eaux sont plus pures.

DE LA SUPERPOSITION DES COUCHES SECONDAIRES DE DIFFÉRENTES NATURES.

§. CCCXXIII. La théorie sur la formation des différentes couches de la terre, que je viens d'exposer, me paroît être celle qui satisfait le mieux aux différens phénomènes géo-

Digitized by Google

logiques. Néanmoins elle n'eſt pas ſans difficultés. Je vais expoſer avec impartialité celles qu'on peut m'oppoſer, & les réponſes que je crois pouvoir y faire.

La première difficulté qui ſe préſente eſt celle-ci : Dans les criſtalliſations confuſes des ſubſtances ſalines, les loix des affinités ne s'obſervent point comme dans les criſtalliſations régulières. Si on met pluſieurs ſels à criſtalliſer confuſément, ils ſe mélangent, & font une maſſe commune, dans laquelle on peut, à la vérité, diſtinguer quelques rudimens de la criſtalliſation de ces différens ſels, qui reſtent néanmoins confondus.

Les criſtalliſations minérales elles-mêmes, qui ſont régulières, nous offrent ce phénomène dans les porphyres & les granits. Les différens élémens de ces pierres ſont ou confondus, ou réunis au moins dans la même maſſe, au lieu de criſtalliſer chacune à part en grandes maſſes.

Comment, dans les criſtalliſations confuſes des ſubſtances des terreins ſecondaires, chacune d'elles eſt-elle abſolument ſéparée des autres ?

Les kneis ſe trouvent dans un canton particulier, & ſans aucun mélange.

Digitized by Google

Les pierres calcaires secondaires forment des masses immenses.

Ailleurs sont les charbons & les schistes qui les couvrent.

Dans un autre endroit sont les schistes martiaux, les ardoises, les schistes magnésiens, les schistes calcaires.

Plus loin sont des couches de phosphate calcaire.

La même chose a lieu pour les pierres calcaires tertiaires ou coquillières. Elles forment des couches immenses; mais leur nature change sans cesse. Dans les environs de Paris, où ces pierres forment des bancs considérables, elles varient à peu de distance; & les architectes savent bien en faire la différence, pour la solidité de la pierre.

La difficulté augmente encore, si on fait attention aux faits suivans.

Une montagne, par exemple, qui contient du gypse, n'est pas entièrement composée de ce gypse. Les couches en sont séparées par d'autres couches de différente nature, qui alternent avec celles de gypse; de manière qu'il y a quelquefois plusieurs couches de gypse ainsi superposées les unes sur les autres.

La butte de Montmartre présente ces phénomènes d'une manière bien frappante.

Digitized by Google

On trouve d'abord, au haut de la montagne, une couche de sable avec quelques pierres de grès & quelques masses ferrugineuses.

Au-dessous sont des pierres marneuses & calcaires.

La première couche de gypse se présente ensuite; elle est à 52 pieds d'épaisseur, distribuée par bancs, qui reposent les uns sur les autres, & qui sont séparés par une couche très-mince de matière étrangère.

Au-dessous se trouvent des couches de pierres marneuses d'environ 12 pieds d'épaisseur, formant différens bancs.

Une seconde couche de gypse, de 14 pieds d'épaisseur, déposée aussi par bancs, qui sont également séparés par d'autres couches.

Elle repose sur une couche de marne de douze pieds d'épaisseur, déposée en différens bancs.

Succède une troisième couche de gypse de quatorze pieds d'épaisseur. Les bancs de celle-ci sont séparés par des couches de pierre marneuse, mais plus épaisses que dans les autres bancs de gypse.

Il est vraisemblable qu'il y a une quatrième couche de gypse au-dessous d'autres couches de pierres marneuses, & peut-être même y en a-t-il plusieurs autres.

Digitized by Google

Ces différentes couches, soit de gypse, soit de pierre marneuse, ne se sont formées que lentement, & après une longue suite de siècles.

La difficulté consiste à savoir comment les quatre grandes couches de gypse, parfaitement les mêmes, ont pu être déposées à des périodes éloignées avec cette parfaite régularité. Il est difficile de concevoir que l'action de la force d'affinité ne soit pas suspendue par l'interposition des couches hétérogènes, telles que les couches marneuses & calcaires.

D'ailleurs, comment l'action des eaux, dans le sein desquelles se sont opérées ces cristallisations, n'a-t-elle pas emporté les élémens qui formoient le gypse, & dérangé cette opération, qui n'a dû s'achever que dans un tems assez considérable?

Qu'on ne regarde point les couches de Montmartre comme un phénomène particulier. Tous les gypses presentent à-peu-près les mêmes faits.

Les houillères, ou mines de charbons, sont déposées avec la même régularité. Elles sont par couches, & leurs différentes couches sont séparées par des couches d'autres substances cristallisées confusément, telles que des schistes, des grès, des pierres calcaires. Mais ces char-

Digitized by Google

bons ſont toujours à-peu-près de la même nature dans chaque mine. Nous avons vu qu'auprès de Liège il y a ſoixante-une couches de charbon ſuperpoſées & ſéparées par le même nombre de couches d'autres ſubſtances, dans l'épaiſſeur de plus de 3000 pieds. (*Pl. V.*)

Les ſubſtances métalliques elles-mêmes préſentent quelquefois les mêmes phénomènes. A Bleyberg, il y a quatorze couches de galène, contenant plomb molybdique, alternant avec des couches calcaires contenant les belles lumachelles.

Les couches de ſels, dans les mines de ſel gemme, alternent également avec d'autres couches de différentes natures.

La même choſe s'obſerve dans les couches calcaires ſecondaires & coquillières. Là, ſont telles eſpèces de pierres; ailleurs, telles autres... Leurs différentes couches ſont ſéparées par des couches de ſubſtances différentes.

C'eſt même un fait général que toutes les couches quelconques ſont ſéparées par une couche mince d'une ſubſtance différente. Cette petite couche eſt ſouvent argileuſe & marneuſe.

Mais ce qui annonce bien que toutes ces différentes couches ont été produites à des époques éloignées, c'eſt que les débris des

Digitized by Google

êtres organisés, qu'on trouve dans les différentes couches d'une même montagne, sont souvent de pays très-différens. Les uns sont de nos continens, les autres sont des pays chauds.

Ces difficultés sont considérables sans doute; mais elles ne sont point particulières à mon opinion. Elles sont communes à tous les systêmes. Ainsi, elles ne sauroient renverser des faits certains. Il faut donc en chercher une explication satisfaisante.

Il est certain que les couches de gypse, les couches de schistes, les couches de charbons, les couches de substances métalliques par dépôt, les couches de pierres calcaires . . . . sont interrompues, ou plutôt séparées par des couches de substances différentes. Néanmoins ces couches de gypse, de schistes, de charbons... continuent à venir s'appuyer les unes sur les autres. Il faut donc que la force d'affinité agisse toujours.

Qu'on observe bien que ce phénomène est général pour toutes les couches de la terre; ainsi, toute explication particulière seroit insuffisante. Car on pourroit dire, par exemple, que les couches de Montmartre ont été formées dans un lac, dont les eaux charioient alternativement des matières gypseuses & des matières marneuses . . . Mais quand même

Digitized by Google

cela seroit pour Montmartre, & plusieurs autres cas particuliers, le même phénomène se répétant sur tout le globe, doit dépendre d'une cause générale.

Toute cette opération consiste donc dans le jeu des affinités : leur action est certaine ; mais nous ignorons encore la manière dont cette action s'exerce.

Pourquoi les matières métalliques salines, bitumineuses, schisteuses, gypseuses, & calcaires cristallisent-elles chacune à part ; tandis que dans les granits & les porphyres, les quartz, les feld-spaths, les hornblendes, les tourmalines, les micas... cristallisent dans la même masse, quoique leurs cristaux soient distincts? Nous ne pourrons le savoir que lorsque nous connoîtrons par quels moyens les choix d'élection s'opèrent. Cette opération est encore obscure pour nous. Mais elle est très-certaine, & on ne peut élever aucun doute à cet égard.

On ne doute point que les choix d'élection n'aient lieu dans les cristallisations régulières. Pourquoi n'auroient-ils pas également lieu dans les cristallisations confuses? Si, dans un réservoir où sont différens sels, du sel marin & du nitre qu'on fait cristalliser, le nitre attire le nitre, le sel marin attire le sel marin ; pourquoi le gypse n'attireroit-il pas le gypse? la

Digitized by Google

terre calcaire n'attireroit-elle pas la terre calcaire?...

Ce sera d'après ces principes qu'on expliquera les inégalités que présentent les terreins secondaires, & ces inégalités forment les montagnes & les vallées.

Ces substances se sont d'abord déposées sur les terreins primitifs, qui étoient eux-mêmes inégaux, & formoient des montagnes & des vallées. Elles auront donc suivi les mêmes inégalités. (*Pl. V* & *pl. VII.*)

Mais les forces d'affinité, agissant ensuite, auront fait amonceler ici telle substance, ailleurs telle autre.

Une première couche gypseuse s'étant déposée en un endroit, en attirera un grand nombre d'autres, & il se formera une montagne gypseuse.

Une couche schisteuse en attirera une autre, & il se formera une montagne schisteuse.

Une couche de charbon en attirera une autre, & il se formera une montagne de charbon. Telle est la montagne (*fig.* 1, *pl. V*).

Des couches calcaires en attireront d'autres calcaires, & il se formera d'autres montagnes calcaires.

Des couches de phosphate calcaire en attireront d'autres.

Digitized by Google

De cette manière auront pu se former des montagnes secondaires, où il n'en existoit point de primitives, sur lesquelles celles-ci puissent se reposer.

Par la même raison, il se formera aussi des vallées secondaires dans ces couches, où il n'existoit point de vallées primitives.

Ces secondes espèces de vallées se feront sur-tout remarquer dans les terreins tertiaires qui forment la majeure partie des plaines.

Mais en admettant que des couches calcaires, gypseuses, schisteuses, bitumineuses en attirent de nouvelles, qui leur soient analogues; malgré les couches intermédiaires différentes, quelle est la raison qui a fait déposer sur les terreins primitifs; ici, une première couche de kneis; là, une première couche de charbon; ailleurs, une première couche de gypse, ou de substance métallique, ou de terre calcaire coquillière...?

Je ne puis répondre autrement, qu'en disant que cela tient à des circonstances locales. Les parties constituantes du gypse, par exemple, se trouvant dans un fluide, il faut bien qu'elles se déposent quelque part, dès que, par une cause quelconque, elles cesseront de pouvoir être tenues en dissolution. Ce sera donc la localité qui déterminera cette cristallisation; &

Digitized by Google

si-elle ne trouve pas d'autre couche gypseuse qui l'attire, elle sera forcée de se déposer sur les terreins qu'elle rencontre, soit primitifs, soit secondaires.

C'est encore à cette cause qu'est dû un phénomène très-digne d'être observé.

Il est certain que les terreins secondaires reposent tous sur les terreins primitifs, soit granits, porphyres, ou kneis.

Mais quelques-uns de ces terreins secondaires sont très-élevés; tels que ces montagnes dans les Cordilières, où on trouve des coquilles à 2337 toises; ces mines de charbon, à Santafé de Bogota, à 2200 toises; le Buet dans les Alpes, à 1700 toises; le pic Perdu aux Pyrénées, à 1764 toises...

D'un autre côté, un grand nombre de terreins primitifs ont une élévation beaucoup moins considérable.

Il en est même qui se prolongent dans la mer, comme sur les côtes de Cornouailles, de Normandie, de Bretagne, de Provence...

Le problême à résoudre est donc celui-ci:

Comment ces terreins primitifs, qui sont à découvert, quoique moins élevés que les secondaires, n'en ont-ils pas été recouverts comme ceux qui le sont; car ces terreins

Digitized by Google

secondaires ont été formés postérieurement à ces primitifs ?

Sans doute cela tient encore à des causes locales qu'il seroit assez difficile d'assigner ; si on vouloit qu'une matière quelconque, dissoute dans les eaux de la mer, fît, en se déposant, une couche qui s'étendît dans tous les lieux occupés, en ce moment, par les eaux. Mais si on suppose, avec moi que les couches différentes ne se déposent que dans des endroits très-limités, on concevra facilement qu'il a pu arriver des circonstances, où quelques portions des eaux de la mer ne contenoient en dissolution aucunes substances secondaires. Elles n'ont pu par conséquent en déposer sur la portion des terreins primitifs sur laquelle elles reposoient.

DES LIMITES DES COUCHES MINÉRALES.

§. CCCXXIV. Une des difficultés les plus considérables que présente cette matière, est celle-ci :

Comment des terreins cristallisés confusément en couches, ont-ils pu former des masses isolées, & qui n'aient pas été continues sur toute la surface du globe, occupée, dans ce moment, par les eaux ?

J'ai répondu par des faits.

Digitized by Google

Il y a des montagnes à couches qui ont jusqu'à 2300 toises d'élévation. Il faudroit donc que ces couches se fussent étendues sur toute la portion du globe, qui est au-dessous de cette élévation, & eussent par conséquent couvert tous les terreins primitifs, qui sont moins élevés.

Les couches de schistes, les couches de charbons, les couches de gypses, les couches calcaires, sont de ces cristallisations confuses, & elles ne se sont pas étendues sur tout le terrein recouvert par les eaux à l'instant où elles ont été déposées.

Les couches calcaires des hautes montagnes, où il ne se trouve point ou peu de coquilles, n'ont pas couvert nos plaines & côteaux des terreins tertiaires, qui paroissent presque uniquement composés des débris de coquilles.

Enfin, il est encore, dans ce moment-ci, beaucoup de terreins primitifs à découvert, & qui, dans cette hypothèse, auroient dû être cachés sous les couches secondaires.

Il faut donc reconnoître pour un fait très-certain :

QUE DES TERREINS, MÊME PAR COUCHES, PEUVENT ÊTRE DÉPOSÉS SUR UN CANTON DÉTERMINÉ;

Digitized by Google

TERMINÉ, SANS S'ÉTENDRE SUR TOUS LES LIEUX OCCUPÉS PAR LES EAUX DANS CE MOMENT.

Car autrement il n'auroit pu se former une seule couche, de quelque nature qu'elle fût, qu'elle n'eût enveloppé toute la partie du globe, occupée par les eaux dans l'instant de la formation de cette couche. Mais comment cela a-t-il pu s'opérer?

Il y a d'autres faits qui aideront à concevoir celui-ci.

Si, dans une grande étendue d'eau, comme dans un étang considérable, on jette une quantité quelconque de substance saline dans un seul endroit, ce sel se dissoudra. L'eau de cet endroit en sera chargée, pourra même en être saturée, tandis que cette même eau, dans le reste de l'étang, ne contiendra aucune partie de ce sel, ou au moins une très-petite partie (§. XVIII).

Si, par une cause quelconque, la cristallisation de ce sel s'opéroit, il ne s'en déposeroit donc que dans l'endroit où l'eau tenoit ce sel en dissolution, & il n'y en auroit point dans le reste de l'étang.

Mais si cette masse d'eau est profonde, il y aura une beaucoup plus grande quantité de sels dans sa partie inférieure, que dans sa supérieure. La première en pourra être saturée,

Digitized by Google

& le laiſſer criſtalliſer, tandis que la partie ſupérieure en contiendra fort peu. C'eſt ce qui eſt conſtaté par l'expérience (§. XIX).

Il faut néanmoins convenir que ſi l'eau de cet étang étoit violemment agitée, & que cette agitation durât long-tems, la maſſe ſaline ſe répartiroit dans la totalité de l'eau.

Ce que nous ſuppoſons ici a lieu ordinairement dans les mers; car ſes eaux ſont beaucoup plus chargées de ſels dans les pays chauds que dans les pays froids, quoique ces dernières puſſent en contenir en diſſolution la même quantité qu'en contiennent celles des pays chauds: car les unes & les autres ſont bien éloignées du point de ſaturation.

Si la criſtalliſation des ſels de la mer s'opéroit, il y en auroit donc des couches très-épaiſſes dans les mers des tropiques, & elles ſeroient très-minces dans les mers Glaciales. Ainſi, il ſe formeroit de hautes montagnes de ſels dans les pays chauds, tandis qu'il n'y en auroit que des monticules dans les pays froids.

Si nous ſuppoſons ces criſtalliſations s'opérer à de très-petites diſtances les unes des autres, nous aurons de grandes montagnes à couches à côté de très-petites. Dès-lors, il faudra bien que les couches de la grande mon-

Digitized by Google

tagne soient ou plus épaisses ou plus multipliées que dans le monticule, & qu'elles aillent en diminuant d'épaisseur.

Rappelons encore un autre principe.

Toutes les cristallisations régulières suivent les loix des affinités.

Cette loi a également lieu, jusqu'à un certain point, pour les cristallisations confuses.

C'est d'après ces principes que nous devons expliquer la formation des couches schisteuses, bitumineuses, gypseuses, calcaires .... & les montagnes & vallées qu'elles forment.

Ces substances étoient dissoutes dans une masse d'eau déterminée, & les eaux environnantes n'en contenoient point, ou au moins trop peu pour que la cristallisation eût lieu.

C'étoient sur-tout les parties inférieures de ces eaux, dans les mers profondes, qui en étoient surchargées, tandis que les parties supérieures en contenoient une très-petite quantité.

Supposons, par exemple, que plusieurs fontaines, telles que celles de Saint-Allyre, se rendissent dans un même endroit des mers, elles y apporteroient une immense quantité de terre calcaire dissoute par l'air fixe. L'excès de cet air fixe se dissipant, le spath calcaire

Digitized by Google

cristalliseroit, & formeroit, dans un petit local, des couches & des monticules calcaires.

Si ces mêmes eaux étoient séléniteuses, elles formeroient des monticules & des couches de gypse.

Si ces mêmes eaux contenoient du phosphate calcaire, elles formeroient des montagnes de ce phosphate.

Si ces eaux étoient chargées de bitumes, comme celles de la mer Morte, elles formeroient des couches de charbon.

Si enfin ces eaux contenoient en dissolution des substances métalliques, elles formeroient des couches ou filons métalliques, comme à Bleyberg.

Toutes ces couches ne se trouveroient que dans des cantons limités.

Si nous supposons que plusieurs de ces fontaines, tenant chacune en dissolution une de ces différentes substances, se rendent successivement dans le même endroit des mers, elles formeront ces couches alternatives, que nous retrouvons par-tout.

En généralisant cette supposition pour toutes les couches de terreins secondaires, formées dans les grandes mers, on concevra comment ces couches auront pu se former sur toute la surface du globe.

Digitized by Google

Néanmoins je ne veux pas dire que les couches différentes de la terre aient été formées par de semblables fontaines. Mais les eaux des mers ont été chargées en différens lieux & à des époques différentes de ces substances diverses qu'elles tenoient en dissolution, & elles les ont laissé cristalliser successivement de la même manière que l'avoient fait des fontaines, telles que celles que nous venons de supposer.

Nous voyons le même phénomène dans un autre élément, qui a beaucoup de rapports avec l'eau : je veux dire l'atmosphère. Toute masse d'air quelconque paroît également susceptible de tenir les nuages en suspension ou en dissolution. Cependant nous observons à chaque instant de gros nuages terminés très-distinctement, & ne se confondant nullement avec d'autres nuages voisins. Plusieurs de ces nuages sont superposés les uns au-dessus des autres. Les couches supérieures en sont toujours moins chargées que les couches inférieures.

Cette comparaison ne doit pas être pressée à la rigueur; mais elle fait voir qu'un fluide peut tenir à différentes hauteurs suspendues, ou en dissolution, différentes substances, sans qu'elles se mélangent ni ne se confondent.

Digitized by Google

On voit encore différentes liqueurs contenir des nuages, qui s'y soutiennent suspendus à diverses hauteurs, & finissent par faire des dépôts par couches les unes au-dessus des autres ; & même souvent ces dépôts n'occupent pas tout le fond du vase.

Ces couches, dans leurs dépôts, suivent toujours les loix des affinités. Une matière quelconque, supposons du gypse, étant dissoute par les eaux, cristallisera, dès que le dissolvant perdra de son activité. Cette première couche sera déterminée par les circonstances locales. Mais les secondes couches le feront par les loix des affinités. Elles viendront se déposer sur cette première, & s'y accumuleront. Si elles sont assez abondantes, elles formeront une montagne plus ou moins élevée, dont la forme sera déterminée par telle ou telle circonstance locale.

C'est ainsi que, dans les marais salans, les couches de sel occupent toute la surface du bassin, s'il n'y a point de circonstances particulières. Elles suivent même les inégalités du sol, & la couche est aussi épaisse sur les parties élevées de ce sol que sur les parties basses.

Mais si on détermine la cristallisation d'une manière quelconque, dans une partie de ce

Digitized by Google

local, par exemple, en plaçant un petit mât dans la liqueur, la criſtalliſation ſe groupe autour de ce point. Le ſel s'attache au mât, & forme une petite élévation.

Les couches de gypſe, que nous avons ſuppoſé ſe dépoſer, vont donc auſſi s'accumuler les unes ſur les autres pour former une élévation, ſi des circonſtances locales déterminent cet effet, comme le fait le mât dans le marais ſalant.

On dira peut-être que ces couches gypſeuſes devroient ſe placer ſur tout le terrein qu'occupent les eaux qui les tiennent en diſſolution.

J'ai pluſieurs réponſes à faire à cette objection.

1°. Nous avons vu qu'une eau qui tient en diſſolution une ſubſtance quelconque dans les grandes mers, n'en eſt pas également ſurchargée. Il y a un point qu'on peut regarder comme en étant ſaturé : & à meſure qu'on s'éloigne de ce point central, la quantité de ſubſtance diſſoute & contenue dans la maſſe de l'eau, diminue. Si on ſuppoſe donc que l'eau entière laiſſe criſtalliſer tout ce qu'elle contient de cette ſubſtance, il y aura des couches très-épaiſſes ſous ce point central,

Digitized by Google

& elles deviendront plus minces en s'éloignant.

2°. Je réponds que dès qu'on reconnoît que ces couches se déposent suivant les loix des affinités, elles n'iront point se placer vers telle ou telle autre couche de nature différente ; mais elles s'accumuleront plutôt les unes sur les autres. La première couche attirera toutes les suivantes, qui viendront se placer sur celle-ci. C'est un phénomène qui a constamment lieu dans les cristallisations régulières. Ce doit être la même chose pour les cristallisations confuses.

3°. Une circonstance locale aura pu déterminer cette cristallisation dans un endroit plutôt que dans un autre, comme le fait le petit mât dans les marais salans.

4°. Enfin, si l'objection étoit fondée, il s'ensuivroit, comme je l'ai déjà dit, qu'il ne se seroit pas formé une seule couche de substances minérales, qu'elle ne se fût étendue sur toute la partie de la surface du globe, occupée, dans ce moment, par les eaux.

§. CCCXXV. Il nous reste à examiner la manière dont se termineront ces différentes couches. Car c'est une des plus grandes difficultés à résoudre dans cette matière.

Elles peuvent être inclinées suivant la pente

Digitized by Google

de la montagne : telles ſont les couches (*fig.* 7, *pl. V*), & nous avons vu la manière ſimple dont la nature produiſoit ces couches en les dépoſant ſur les pentes des terreins primitifs. Cependant, de ſavans naturaliſtes ont élevé beaucoup de difficultés à cet égard.

« On rencontre quelquefois, diſois-je (*en* » 1777, *première édition de la Philoſophie* » *naturelle*, *pag.* 252), des couches dans la » même montagne, qui, d'un côté de la mon- » tagne, ſont inclinées dans un ſens, & qui, » de l'autre côté, le ſont dans un ſens op- » poſé » ; c'eſt-à-dire qu'elles ſuivent les deux pentes de la montagne (*fig.* 1, *pl. V*).

Des phyſiciens croient qu'on ne peut expliquer la formation de ces couches, que par un refoulement intérieur qui, en les ſoulevant, leur ait donné cette poſition.

Je réponds d'abord que ces couches ſont aſſez rares. Ainſi je pourrai parfaitement accorder à ces célèbres phyſiciens qu'elles ont été produites de la manière qu'ils le ſoutiennent. Ce ſeroit un phénomène local qui ſeroit indépendant des cauſes générales.

Mais il me paroît que la ſuppoſition de ce refoulement ne pourroit expliquer ce phénomène. Car, ſuppoſons pluſieurs couches planes ſuperpoſées (*fig.* 2, *pl. VI*), qu'une force in-

Digitized by Google

térieure les soulève & en forme une montagne; ces couches se briseront. Elles présenteront par-tout des fentes & des ruines; & en supposant même qu'elles se brisassent toutes sur la même ligne, elles s'écarteroient, en se renversant, comme on le voit dans la *fig.* 2, *pl. VI*, & laisseroient vide un espace triangulaire *a. d. a*; car on ne pourroit supposer que la couche *b. b*, qui est en ligne droite, pût s'alonger pour faire les deux côtés *b. d*, *b. a*, du triangle *b. d. b*. Toutes ces couches sont solides, & ne pourroient se prêter à un pareil allongement.

On dira peut-être que des couches schisteuses ou argileuses se prêteroient à cette extension. Je réponds: 1°. qu'on trouve un grand nombre de ces couches d'une nature de pierre calcaire très-solide; telles sont les couches qui séparent les veines de charbon de la montagne Saint-Gilles (*fig.* 7, *pl. V*); les couches entre les veines 57 & 58, 58 & 59, 59 & 60, 60 & 61, ont chacune plus de 100 pieds d'épaisseur de pierre dure; celle entre la veine 57 & 58 a 420 pieds. Or, des couches d'une pareille épaisseur ne se prêteroient nullement à cette extension, telle qu'il faudroit qu'elle eût eu lieu aux points *l. m. n. o* (*fig.* 7). 2°. La plupart des schistes ont

Digitized by Google

beaucoup de consistance & résisteroient à toute extension. Les charbons eux-mêmes se briseroient plutôt que de plier. 3°. L'argile la plus molle, & le schiste le plus flexible ne pourroient se prêter à de pareils efforts opérés sur de grandes masses.

Qu'on considère attentivement les couches de la *planche V*, & on verra qu'il est impossible de supposer que ces couches (*fig.* 7) aient été faites par des soulèvemens. Elles sont entières, contigues; or, s'il y avoit eu des soulèvemens quelconques, elles seroient toutes brisées. Si les parties Y (*figure* 4), & les parties K (*figure* 7), eussent été soulevées, elles ne pourroient être contigues avec les autres couches.

Ce que nous disons de cette montagne, doit s'appliquer à une multitude d'autres circonstances, qui se présentent sans cesse à l'observateur qui voyage.

Mais d'ailleurs, il est des couches dont les unes montent & les autres descendent (*fig.* 1, *pl. VI*). Telles sont celles qu'on voit auprès du moulin Duplaa, dans les Pyrénées; si les couches A avoient été soulevées, les couches B se seroient brisées en C. La seule inspection de la figure rend impossible toute idée de soulèvement de pareilles couches.

Digitized by Google

Il faut donc reconnoître que toutes ces couches ont été formées telles qu'elles sont, par une cristallisation confuse.

Saussure, après avoir observé un grand nombre de couches singulièrement contournées le long de la vallée qui conduit à Sallenche, continue ainsi (§. 475) :

« De la Cascade jusqu'à Saint-Martin, on » voit fréquemment, à sa gauche, des cou» ches singulièrement contournées, & tou» jours dans cette espèce de pierre calcaire » brune, que nous suivons depuis si long» tems. Quelques-unes de ces couches for» ment presque un cercle entier : les plus re» marquables sont à une demi-lieue de la » Cascade. Elles représentent des arcs dont » les convexités se regardent à-peu-près » comme dans un ↄC, mais avec des plans » situés obliquement entre les deux convexi» tés, & des couches planes & horizontales » immédiatement au-dessus de l'arc de la » gauche.

» Ces diverses couches sont si bien suivies » dans tous leurs contours, & si singuliè» rement entrelacées, que j'ai peine à croire » qu'elles aient été formées dans une situation » horizontale, & qu'ensuite des bouleverse-

Digitized by Google

» mens leur aient donné ces positions bi-
» zarres.

» Déjà il faudroit supposer que ces boule-
» versemens se sont faits dans un tems où
» ces couches étoient encore molles, & par-
» faitement flexibles, car on n'y voit rien
» de rompu. Leurs courbures, même les
» plus angulaires, sont absolument entières.

» Ensuite, il faudroit que ces couches,
» dans cet état de mollesse, eussent été froissées
» & contournées d'une manière tout-à-fait
» étrangère, & presque impossible à expli-
» quer en détail. D'ailleurs, des *explosions*
» *souterreines rompent, déchirent, & ne sou-*
» *lèvent pas avec le ménagement qu'exigeroit*
» *la conservation de continuité de toutes ces*
» *parties.*

» La cristallisation peut seule, à mon avis,
» rendre raison de ces bizarreries. Nous
» voyons, comme je l'ai dit, des albâtres
» formés pour ainsi dire sous nos yeux par
» de vraies cristallisations, dans les crevasses
» & dans les cavernes des montagnes, pré-
» senter des couches dans lesquelles on ob-
» serve des jeux tout aussi singuliers ».

Il avoit déjà dit, §. 159, « les couches
» des roches feuilletées ne sont pas tou-
» jours planes & régulières. Souvent ces feuil-

Digitized by Google

» lets ſont d'épaiſſeur inégale, ou ondés, ou » repliés ſur eux-mêmes de manière à former » des S, ou des Z, & même des formes » encore plus compliquées.

» Le célèbre Wallerius attribue ces formes » à des froiſſemens ou des bouleverſemens » qu'ont ſouffert ces feuillets, tandis qu'ils » étoient encore mols & flexibles; & ſans » doute de tels accidens peuvent être arrivés » quelquefois.

» Je croirois cependant que c'eſt pour l'or- » dinaire la criſtalliſation, cauſe génératrice » de ces pierres, qui leur a donné ces figures » variées & bizarres. Nous voyons en effet » les albâtres, qui ſont indubitablement l'effet » de la criſtalliſation, montrer, dans les formes » de leurs couches, les mêmes variétés & » les mêmes bizarreries ». *Voyages dans les Alpes.*

En parlant des fontaines, nous avons vu qu'en pluſieurs endroits, comme dans les plaines de Barbarie, à Modène, Saint-Vénant, en Artois..... on creuſe des puits à une certaine profondeur, juſqu'à une couche d'argile; qu'on perce cette couche, & que l'eau monte avec vîteſſe, au haut du puits..... ce qui ſuppoſe une double couche d'argile faiſant fonction de ſyphon (*fig.* 1, *pl. IV*).

Digitized by Google

Ces couches d'argile ont été déposées par les eaux, elles ne peuvent avoir été excavées par aucune cause.

Or, ces couches sont l'inverse de celle dont nous recherchons la formation.

Il faut supposer qu'il existoit un bassin; que des schistes, des argiles, se sont déposés dans ce bassin, l'ont enveloppé de tout côté: une autre substance s'est déposée postérieurement. Un troisième dépôt, qui étoit argileux, a succédé à ce second, & a formé ce syphon conique, lequel est nécessairement sans fentes, sans gerçures, puisqu'il contient l'eau.

Si, au lieu d'un bassin, nous supposons une première masse à-peu-près conique, les dépôts argileux, ou schisteux, ou bitumineux, ou de toute autre nature, s'y seront faits de la même manière, & auront formé ces couches inclinées ou coniques, dont nous recherchons l'origine (*fig.* 1 & 2, *pl. V*).

Qu'on observe les dépôts que font les eaux vaseuses, par exemple, celles des rivières, telles que la Saône, la Seine..... dont les eaux, dans le tems de leurs crues, sont très-troubles, & charient beaucoup d'argile, on verra que cette argile se dépose indistinctement sur toute sorte de terreins, & que ces dépôts sont à-peu-près de la même épaisseur, & sur

Digitized by Google

les lieux dont la surface est plane, & sur les côteaux dont les surfaces sont inclinées. Or, sur ces derniers côteaux, ces dépôts forment des couches coniques, comme celles de la *fig.* 1, *pl. IV*, & de la *fig.* 1, *pl. V*; qu'on ait toujours ces faits présens, & on concevra facilement la formation de ces espèces de montagnes.

§. CCCXXVI. Mais il est plusieurs montagnes plus ou moins élevées, dont les couches très-multipliées sont à-peu-près horizontales, & se terminent par des coupes verticales, à la hauteur, quelquefois, de plusieurs centaines de toises. Ces montagnes ainsi coupées, bordent quelquefois des plaines & sont très-éloignées d'autres montagnes. Il s'agit de savoir comment ont pu être formées ces montagnes.

Prenons encore Montmartre & Mesnil-Montant pour exemple. La butte de Montmartre est élevée au-dessus de la plaine d'environ 300 pieds. Ses couches sont horizontales, & s'élèvent au-dessus de celles de la plaine. La question qui se présente peut donc, en dernière analyse, être réduite à celle-ci :

Toutes les couches horizontales de ce monticule étoient-elles, lors de leur formation,

contigues

Digitized by Google

contigues avec les couches calcaires qui ſont au ſud de l'autre côté de la Seine, dans le côteau de l'Obſervatoire & de Vaugirard? Et le baſſin de la rivière étoit-il comblé?

Ou ces couches s'élevoient-elles iſolément pour faire ce monticule?

Sans examiner ce qui a eu lieu à Montmartre & à Meſnil-Montant, je dis qu'il eſt poſſible que la vallée où coule la Seine, exiſtât à l'époque de la formation de Montmartre & de Meſnil-Montant, & que les couches de gypſe dont ils ſont formés, s'élevaſſent les unes au-deſſus des autres, ſans être contigues aux montagnes voiſines. Ces couches ſe termineroient enſuite en plans inclinés. J'ai fait voir qu'il y en avoit, de ces couches inclinées, à Montmartre, dans la partie qui regarde Meſnil-Montant (1).

Nous avons, dans la *planche V*, une portion de couches horizontales, ſous la montagne X, qui ſe terminent d'un côté en couches preſque verticales Y, & de l'autre, en couches inclinées, qui traverſent ſous la Meuſe (*fig.* 3).

Je puis prouver la même vérité par des phénomènes plus majeſtueux. Le mont Ventoux

(1) Journal de Phyſique, 1783. Avril, pag. 320.

Digitized by Google

eſt un pic calcaire de mille toiſes d'élévation, iſolé au milieu d'une plaine, & éloigné de pluſieurs lieues de toutes montagnes. Dira-t-on que ce ſont les eaux qui l'ont ainſi iſolé, en emportant tout le terrein qui le ſéparoit des montagnes voiſines ?

Il faudroit donc le dire de tous les pics calcaires les plus élevés, même de celui qu'on trouve dans les Cordilières, qui a 2337 toiſes. Dès-lors, il faudroit avancer que tous les terreins qui ſont moins élevés, ont été creuſés par les eaux ; ce qui eſt impoſſible.

Car, 1°. les courans des mers n'auroient point eu la force néceſſaire. Nous avons vu que leur action eſt très-bornée.

2°. Où auroient-ils emporté tout ce terrein ? Que ſeroit devenue une couche de terre de deux mille toiſes de hauteur, & qui ſeroit égale à la preſque-totalité de la ſurface de la terre ?

Si ce pic des Andes, ſi le Buet, ſi le pic Perdu . . . . n'ont pu être ainſi iſolés par la force des courans dans le ſein des eaux, il faut donc que leurs couches aient pu s'amonceler les unes ſur les autres, ſans être contigues aux montagnes voiſines. Toutes les difficultés qu'on peut objecter, échouent contre ces faits.

Digitized by Google

Enfin, il eſt de ces pics dont les couches ſont coniques, c'eſt-à-dire, inclinées des deux côtés de la montagne. Ces couches ont donc été dépoſées dans cette ſituation.

Mais, dira-t-on, comment ces couches ſecondaires ont-elles pu s'élever ainſi les unes ſur les autres, à une hauteur de plus de deux mille toiſes? Je réponds qu'il y a pluſieurs cauſes qui y ont concouru.

1°. Nous avons vu que dans toutes les eaux qui tiennent en diſſolution des ſubſtances minérales, il faut en général y ſuppoſer différens degrés de ſaturation. Les eaux qui ſeront les plus chargées de ces ſubſtances, formeront donc, lorſque la criſtalliſation aura lieu, des couches plus épaiſſes que celles qui ſont moins chargées. Nous obſervons effectivement partout, dans les charbons, dans les filons... des portions plus épaiſſes dans un endroit, plus minces dans un autre...

2°. Une première couche en attire d'autres par les loix des affinités.

3°. Il faut ſe rappeler que les terreins primitifs ont toujours deux pentes; une roide & eſcarpée, & l'autre douce & inclinée. Quelquefois même ils ſont coupés preſque verticalement.

Les terreins ſecondaires, en ſe dépoſant

Digitized by Google

sur ceux-ci, doivent donc affecter les mêmes pentes & les mêmes formes. Néanmoins ces dépôts seront plus abondans sur les parties en pente douce, que sur celles dont la pente est roide.

La coupe la plus ordinaire de ces grandes montagnes calcaires, dont les couches sont parallèles, se rapproche assez de la figure A. B. C. D. E (*pl. VII*). La ligne H H. marque l'horizon.

Les premières couches *a. a*, sont à-peu-près horizontales. Elles deviennent ensuite inclinées, comme on le voit en *f. f.*

Elles se relèvent ensuite en *b. b*, pour former une seconde montagne moins élevée, & s'inclinent de nouveau en *g. g.*

Elles se relèvent en *c. c*, pour former une troisième montagne encore moins élevée, & s'inclinent en *h. h.*

Elles se relèvent en *d. d*, pour former une quatrième montagne plus basse, & s'inclinent en *i. i.*

Elles se relèvent en *e. e*, pour former une cinquième montagne encore plus surbaissée, & s'inclinent en *k.*

Il ne faut pas croire que la couche *a*, se prolonge en *b.* en *c*..... celles-ci sont le plus

Digitized by Google

ſouvent d'une nature différente ; ſouvent même il y a des fentes, des fractures....

D'autres fois, on obſerve, dans le changement de poſition de ces différentes couches, des portions où on diroit qu'il y a eu confuſion.

Mais les couches *a. a* doivent être ou beaucoup plus épaiſſes que celles *f. f*, ou être en plus grand nombre. C'eſt pourquoi la montagne eſt plus élevée dans cet endroit.

Les couches *b. b* ſont également ou plus épaiſſes, ou plus nombreuſes que les couches *g. g* ; ce qui élève la montagne en B.

Il en faut dire autant des couches des montagnes C. D. E.

C'eſt ainſi que ſe forment le plus ſouvent ces montagnes calcaires, qui vont en s'abaiſſant, du point le plus élevé du canton, juſques dans les plaines.

Arrivées dans la plaine, elles ſe prolongent à de grandes diſtances, en formant des petits côteaux, qui accompagnent les grandes vallées où coulent les fleuves. Elles en terminent les baſſins, & ſéparent les eaux qui, d'un côté, ſe verſent dans un fleuve, de celles qui ſe verſent dans un autre. Toutes leurs couches ſont ordinairement parallèles, très-

Digitized by Google

ſouvent horizontales. Cependant pluſieurs ſont inclinées, ſur-tout du côté où leur pente eſt douce. Enfin on y apperçoit un grand nombre de fentes.

Il faut donc ſuppoſer deux choſes pour la formation de ces montagnes & de ces chaînes :

Ou elles repoſent ſur des montagnes primitives C. C, qui ont à-peu-près la même forme, & dont les pics les plus élevés M, ſurpaſſent les chaînes calcaires. Les couches des terreins ſecondaires qui touchent les baſes de ces pics élevés, ſe relèvent & deviennent preſque verticales, comme la figure l'indique.

Ou il y a des différens points de ſaturation dans la liqueur, dans laquelle elles ont été formées. Ainſi la liqueur étoit plus ſaturée aux points *a. b. c. d. e*, qu'aux points *f. g. h. i. k*, & les couches y ont été plus épaiſſes.

Ou les deux cauſes ont agi à la fois : ce qui a dû arriver le plus ſouvent.

Enfin des circonſtances locales ont pu concourir avec toutes ces cauſes.

Nous voyons que dans toutes les montagnes iſolées, dont les premières couches *a. a. b. b.* ſont horizontales, ces mêmes couches finiſſent

Digitized by Google

enſuite par des plans inclinés *f. f. g. g*, comme cela arrive aux montagnes primitives, qui ſe terminent également par des pentes plus ou moins eſcarpées, plus ou moins douces.

Ne pourroit-on pas ſuppoſer que des courans oppoſés ont pu contribuer à la formation de ces collines iſolées, ou même des grandes montagnes? Nous voyons que dans tous les lieux où il y a des *barres* produites par la rencontre de deux courans oppoſés, comme à l'embouchure des grandes rivières, il s'y forme des attériſſemens. Si nous ſuppoſons des eaux très-chargées de différentes matières en diſſolution, & d'autres qui ne ſeroient que ſuſpendues, elles dépoſeront une partie de ces matières: c'eſt ainſi qu'à la pointe de Meſſine, où ſont deux courans oppoſés, les eaux de la mer forment cette pierre meulière, dont nous avons parlé (§. CCCXXII).

Peut-être une partie de ces grandes chaînes baſſes qui côtoyent les vallées, telle que la chaîne qui ſépare les eaux de la Seine de celles de la Somme, doit ſa formation à cette cauſe. On trouve dans ces chaînes baſſes beaucoup de galets, beaucoup de ſables, beaucoup de ſubſtances légèrement agglutinées.... ce qui indiqueroit que toutes ces matières y ont été amoncelées par l'action de courans oppoſés.

Digitized by Google

Les eaux ont enſuite dépoſé çà & là à travers toutes ces matières, des ſubſtances qui étoient vraiment diſſoutes, telles que pierres calcaires, gypſes..... & ont formé ainſi des brèches, des poudings, des amygdaloïdes....

Pluſieurs de ces montagnes à couches horizontales, ſont aujourd'hui coupées d'un de leur côté verticalement, ou preſque verticalement, & forment des falaiſes qui ont quelquefois pluſieurs centaines de toiſes de hauteur. Nous avons indiqué ailleurs les cauſes différentes qui ont produit ces immenſes falaiſes (§. CCLXXVIII).

Enfin nous avons vu que ces couches, formées d'abord régulièrement dans le ſein des eaux, ont été bouleverſées enſuite par différentes cauſes (§. CCCXII....): 1°. des feux ſouterreins; 2°. des affaiſſemens; 3°. des ſoulèvemens; 4°. des courans.....

DES ÊTRES ANIMÉS VIVANT DANS DES EAUX QUI TIENNENT EN DISSOLUTION DES SUBSTANCES MINÉRALES.

§. CCCXXVII. Il paroît impoſſible, objecte-t-on, que des animaux & des plantes aient pu vivre dans des eaux chargées de ſpath calcaire en diſſolution, ou de gypſe..... On

Digitized by Google

ne peut par conſéquent ſuppoſer que les eaux des mers aient pu tenir en diſſolution toutes les ſubſtances des terreins ſecondaires, & en même tems nourrir des animaux & des plantes.

Je puis répondre par des faits bien concluans.

Les eaux des mers contiennent aujourd'hui une grande quantité de ſubſtances ſalines, ſavoir: ſel marin de natron, ſel marin calcaire, ſel marin de magnéſie, vitriol de natron, vitriol de magnéſie, vitriol calcaire ou gypſe; & cependant ces eaux ſont remplies d'animaux & de plantes.

Les eaux des mares, dans leſquelles il pourrit un grand nombre de végétaux, contiennent beaucoup d'air fixe, d'air inflammable, d'air phlogiſtiqué..... Elles tiennent même ſouvent de la terre calcaire en diſſolution par le moyen de l'air fixe, & forment des incruſtations, telles que les oſtéocolles.....

D'autres eaux ſont ſchiſteuſes, c'eſt-à-dire contiennent du gypſe en diſſolution.....

Or, quoique ces eaux ſoient chargées de ces airs, de ces acides, & de ces matières calcaires diſſoutes ſoit par l'air fixe, ſoit par l'acide vitriolique, les plantes & les animaux continuent toujours d'y vivre; & même pluſieurs végétaux & pluſieurs animaux ne ſe trouvent

Digitized by Google

que dans ces eaux. Les larves d'un grand nombre d'insectes, plusieurs animaux amphibies, tels que crapauds, salamandres, grenouilles..... plusieurs coquillages, tels que buccins, planorbes...., préfèrent ces eaux.

Je sens bien qu'on va m'objecter qu'il faudroit des siècles innombrables pour que les êtres organisés aient pu, par leurs décompositions, produire d'aussi grands phénomènes.

Je réponds par la maxime si célèbre & si vraie : *le tems est tout pour nous, & rien pour la nature.* La quantité prodigieuse de coquilles fossiles qu'on trouve dans les terreins secondaires, l'immensité des charbons de terre.... prouvent plus que nous ne saurions le dire, que le nombre d'êtres organisés, qui ont déjà existé sur la surface du globe, est au-dessus de ce qu'on suppose communément.

Mais, ajoute-t-on, les substances calcaires, les gypses, les spaths pesans, les fluors, les appatits, les spaths boraciques.... qu'on trouve dans les terreins secondaires, supposent que, lors de leur formation, les eaux contenoient une assez grande quantité de différens acides puissans, tels que l'air fixe, l'acide vitriolique, l'acide phosphorique, l'acide fluorique, l'acide boracique.... Or, des eaux chargées de pareils acides, ne pourroient nourrir des

Digitized by Google

animaux, tels qu'ils ſe trouvent aujourd'hui dans les mers, & dont on rencontre des débris dans tous les terreins ſecondaires.

On ſent que cette difficulté eſt plus ſpécieuſe que ſolide, puiſque, quelque opinion qu'on adopte, il faut bien ſuppoſer & reconnoître que les animaux, dont nous retrouvons les débris, ont vécu dans les eaux, où ont été formées les couches qui les contiennent. On doit donc, dans tous les ſyſtêmes, chercher à indiquer comment ces animaux ont pu vivre dans de pareilles eaux.

Or, pluſieurs faits prouvent, comme nous venons de le dire, que les plantes & les animaux ſubſiſtent très-bien dans des eaux chargées de ſélénite ou gypſe, & de ſpath calcaire : telles ſont les eaux de la plupart des fontaines & ruiſſeaux des environs de Paris.

Il n'eſt donc pas néceſſaire de ſuppoſer que jamais les eaux des mers aient été chargées d'une certaine quantité d'acides libres. Ces acides trouvent toujours des ſubſtances avec leſquelles ils ſe combinent, & forment des ſels neutres. Or, des eaux qui tiennent en diſſolution de pareilles ſubſtances ſalines, ne ſont point dangereuſes, ni nuiſibles aux êtres organiſés.

Digitized by Google

DES TERREINS FORMÉS DANS DES LACS.

§. CCCXXVIII. Plusieurs grands phénomènes géologiques ont dû se passer dans des mers Méditerranées, plus tranquilles que l'Océan, ou dans des lacs particuliers.

L'acide boracique, par exemple, ne se trouve que dans les lagonis du Tibet ou de la Toscane: au moins les naturalistes ne l'ont-ils pas encore observé ailleurs. Ces lacs contiennent en même tems beaucoup d'acide sulfureux & d'air inflammable sulfureux, ou air hépatique, qui proviennent sans doute de la décomposition des pyrites. Cet acide sulfureux, passant à l'état d'acide vitriolique, par l'absorption de l'air pur, dissoudra la terre calcaire, qui compose le fond & les bords de ces lacs. Ce sera du gypse qui se déposera par couches.

L'acide boracique dissoudra en même tems une portion de cette terre calcaire, dont il formera du spath boracique.

Ces deux substances cristalliseront dans le même liquide, & simultanément. Mais il paroît que le spath boracique exige une plus grande quantité d'eau de dissolution. Il cristallisera donc le premier, & ses cristaux se trouveront enveloppés dans la masse du gypse,

Digitized by Google

comme les criſtaux de feld-ſpath le font dans la pâte du porphyre.

On ſent qu'il peut ſe former de cette manière de grandes couches de gypſe dans les lagonis du Tibet & de Toſcane, au milieu deſquelles ſe trouveront les criſtaux de ſpath boracique. Ce gypſe ſe dépoſera à meſure que les acides boracique & vitriolique augmentant, diſſoudront une plus grande quantité de terre calcaire; car l'eau ſe trouvant ſurchargée de ces diſſolutions, laiſſera criſtalliſer les ſubſtances ſalines, comme cela a eu lieu dans tous les cas ſemblables.

Une autre cauſe pourra encore opérer la criſtalliſation de ces ſubſtances. Les eaux de ces lagonis ont un aſſez grand degré de chaleur. Celle des lagonis de Toſcane monte juſqu'à ſoixante degrés. Mais cette chaleur doit éprouver des variations. Par exemple, en hiver, elle eſt vraiſemblablement moins conſidérable. Or, nous ſavons que l'eau diſſout d'autant plus de ſubſtances, que ſa chaleur eſt plus conſidérable. L'eau des lagonis, en ſe refroidiſſant, laiſſera donc criſtalliſer une partie des ſubſtances qu'elle tenoit en diſſolution, lorſqu'elle étoit à une plus haute température.

Les pluies influeront encore ſur ces criſtal-

Digitized by Google

liſations. Elles augmentent la maſſe d'eau contenue dans ces lagonis, & la refroidiſſent en même tems. Le refroidiſſement peut d'abord opérer des criſtalliſations; mais la maſſe d'eau ſe réchauffant bientôt, pourra contenir une plus grande quantité de ſubſtances diſſoutes. Cette maſſe diminuant enſuite par les cauſes ordinaires, la même quantité de ſubſtances ſalines ne pouvant plus être tenue en diſſolution, il s'en criſtalliſera une partie.

Nous avons vu les mêmes phénomènes avoir lieu dans tous les lacs d'eaux ſalées, qui ſont à la ſurface du globe, en Barbarie, en Egypte, en Sibérie, en Hongrie.... Ils ſe rempliſſent d'eau dans la ſaiſon des pluies. Les chaleurs ſuccédant, une partie de cette eau s'évapore, & les ſels criſtalliſent. On les ramaſſe pour lors ſur les rivages de ces lacs, ou dans les ſables.

Nous verrons que tout prouve que la mer Caſpienne & le lac Aral ont été autrefois beaucoup plus étendus qu'ils ne ſont aujourd'hui. En ſuppoſant que leurs eaux fuſſent ſaturées de différentes ſubſtances minérales, elles les auront donc dépoſées, à meſure que leur volume a diminué.

On rencontre des maſſes aſſez conſidérables de ſpath fluor. Il eſt poſſible que ce fluor

Digitized by Google

nit été formé dans des lacs particuliers. L'acide fluorique aura pu être produit, comme l'acide boracique, par des cauſes qui nous ſont encore inconnues. Il aura diſſous la terre calcaire libre, ou décompoſé les pierres calcaires, en en chaſſant l'air fixe, qui eſt moins puiſſant que lui, & le fluor formé aura criſtalliſé.

La même choſe aura pu avoir lieu pour les gypſes. Il eſt certain que pluſieurs carrières de gypſe ont été formées dans des lacs, comme nous venons de le voir dans les lagonis de Toſcane.

Des lacs particuliers auront pu contenir des ſels phoſphoriques calcaires, ou phoſphates calcaires. Suppoſons dans un lac pluſieurs fontaines, comme celles de Piétra-Mala : il s'en dégagera beaucoup d'air inflammable phoſphorique, qui, dans ſa combuſtion, donnera de l'acide phoſphorique. Cet acide diſſoudra la terre calcaire, qui ſervira de baſe à ce lac, & décompoſera les pierres calcaires. Lorſque la diſſolution ſera au point de ſaturation, le phoſphate calcaire criſtalliſera. Il n'eſt pas douteux qu'on doit trouver des phoſphates calcaires à Piétra-Mala.

D'autres lacs, tels que la mer Morte, auront pu tenir en diſſolution des ſubſtances

Digitized by Google

bitumineuſes ; elles ſe dépoſeront ſuivant les loix des affinités, & formeront des couches de charbon.

Il eſt encore poſſible que des ſubſtances métalliques aient été tenues en diſſolution dans les eaux de quelques lacs. Ainſi, la mine d'Idria a pu être formée dans un lac . . .

On ne peut douter que pluſieurs mines de ſel gemme ne ſe ſoient formées dans des lacs, comme nous le voyons dans les lacs Tozzer, Ardéa . . .

Enfin, il eſt certain qu'un grand nombre de phénomènes géologiques ont été opérés dans des lacs.

DE LA FORMATION DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX.

§. CCCXXIX. Dans le tems que tous les élémens étoient mélangés, & ſe combinoient pour former le globe, il ne pouvoit exiſter ni végétaux, ni animaux. Ce n'eſt qu'après la criſtalliſation générale, que nous pouvons concevoir la formation de ces êtres organiſés.

Il en eſt de deux eſpèces : les uns habitent toujours les eaux, & les autres ne peuvent vivre que ſur les continens. Il ſeroit difficile

Digitized by Google

ficile de fixer l'époque où les premiers ont pu commencer à exiſter. Mais l'inſtant de la formation des ſeconds a dû être poſtérieur de pluſieurs ſiècles aux grands évènemens qui ont formé le globe.

Les montagnes primitives les plus élevées, les granitiques, ſont formées par criſtalliſation, & ont par conſéquent été couvertes d'eau. Ces eaux ſe ſont retirées. Les pics les plus élevés ſe ſont découverts, & ont paru comme des îles dans ce vaſte Océan ..... Ce n'eſt que lorſqu'il y a eu une certaine étendue de terres découvertes, que nous pouvons concevoir l'origine des végétaux & des animaux des continens.

Comment ces végétaux & ces animaux ont-ils été produits, ainſi que ceux qui ſéjournent toujours dans les mers?

C'eſt ſans doute une des queſtions les plus difficiles de toute la Phyſique. Peut-être ſeroit-il plus prudent d'avouer qu'elle eſt au-deſſus de nos connoiſſances, que d'eſſayer de la réſoudre.

On ſait que je regarde la reproduction des êtres organiſés comme une véritable criſtalliſation. Cette première criſtalliſation a dû s'opérer dans un fluide. Je ſuppoſe donc que, dans ces premiers tems, des eaux croupirent

Digitized by Google

dans des mares ; qu'elles s'y mélangèrent avec différentes eſpèces d'airs, des terres ..... & qu'il s'y produiſit des êtres organiſés, comme nous voyons encore s'en produire tous les jours dans les eaux les plus pures...

Quelque objection qu'on puiſſe faire contre ce ſentiment, on eſt obligé de l'admettre dans tout ſyſtême philoſophique ſur la production des êtres organiſés.

Peut-on fixer l'époque où ont été produits les animaux & les végétaux des continens?

Nous n'avons aucunes données à cet égard.

Tout ce que les faits nous apprennent, c'eſt que ces êtres ont été produits lorſque les eaux étoient encore à une grande hauteur ſur le globe. Ainſi, on a trouvé des coquilles dans les Andes à 2338 toiſes de hauteur....

Or, ſi nous calculons le tems que les eaux ont dû mettre pour arriver au niveau actuel, on verra que cette durée eſt conſidérable, relativement à la progreſſion lente de cette retraite. C'eſt tout ce que l'analogie nous permet de ſoupçonner ſur ces grands évènemens.

Un grand nombre de ces animaux auront été produits dans des lacs, comme nous venons de le dire. Ainſi, il y aura pu avoir des eſpèces qui n'exiſtoient que dans tels ou tels

Digitized by Google

lacs. Ce seront sur-tout les poissons & les amphibies.

Il faut en conclure, que la même espèce d'animal ou de plante a pu être produite en différens endroits du globe en même tems; car il n'y a pas de raison pour soutenir qu'il n'y a eu de produits, dans l'origine, que deux seuls individus de la même espèce d'animaux, un mâle & l'autre femelle; qu'il en ait été de même pour les plantes diverses; & que pour celles qui réuniſſent les deux sexes, il n'y ait eu primitivement qu'un seul individu. L'analogie porte à croire, au contraire, que les mêmes causes de production ont dû agir avec la même activité dans plusieurs endroits; savoir, lorsque les circonstances ont été favorables.

Plusieurs individus ont sans doute péri dans ces tems, par le défaut de moyens de subsistance.

Plusieurs espèces ont également péri par défaut de moyens de reproduction.

D'autres espèces se sont multipliées par le mélange d'espèces différentes, mais analogues. Hunter prétend que le chien, le loup, le renard, le chacal peuvent avoir eu primitivement une souche commune. On est parvenu à faire produire toutes ces espèces, en les

Digitized by Google

faisant s'unir les unes aux autres. Le chien & le loup ont multiplié ensemble, ainsi que le chien & le renard, le chien & le chacal.

Ces mélanges ont lieu très-souvent dans le genre des oiseaux, tels que le serin des Canaries & le chardonneret....

Ces mêmes mélanges sont très-fréquens dans les végétaux. Nous avons plusieurs espèces, que les botanistes appellent *hybrides*, qui en sont provenues....

L'influence du climat, chaud ou froid, la diversité de la nourriture, les habitudes, les mœurs... agissent si puissamment sur les êtres animés, qu'ils deviennent souvent méconnoissables, & on prendroit pour des espèces différentes des individus qui sont de la même espèce.

L'éléphant d'Afrique paroît avoir quelques caractères différens de celui de l'Inde. Le rhinocéros à une seule corne paroît différer de celui qui en a deux...

Il en est de même des différentes espèces de taureaux, de chèvres, de moutons...

Néanmoins on ne peut guère douter que toutes ces variétés ne rentrent dans une seule espèce... Le nombre des espèces primitives a donc été vraisemblablement beaucoup moins

Digitized by Google

considérable qu'on ne le croit communément.

Mais, d'un autre côté, plusieurs espèces se sont perdues postérieurement; elles avoient multiplié, s'étoient répandues sur la surface du globe, où nous retrouvons leurs dépouilles éparses en différens endroits. Des accidens particuliers les auront d'abord isolées; enfin, elles auront disparu totalement. En parlant des os fossiles, nous avons vu qu'on ne connoît plus l'animal à qui ont appartenu ces dents molaires énormes trouvées dans la petite Tartarie, & dans plusieurs autres lieux du globe. Il paroît que cet animal devoit être monstrueux. Parmi les os que Merck a trouvés en Allemagne, il en cite plusieurs que Camper soupçonnoit avoir appartenu à des espèces perdues...

Plusieurs coquilles fossiles sont dans le même cas. On n'en retrouve plus les analogues...

On en doit dire autant de toutes les classes d'animaux & de végétaux. On retrouve, parmi les fossiles, un grand nombre de débris, dont les analogues ne sont plus connus.

Ces accidens ont encore pu avoir une autre cause. Nous avons vu que plusieurs de ces êtres organisés ont été produits dans des lacs particuliers. Ces masses d'eaux venant à se

Digitized by Google

desséchés, tous les êtres vivans qui y étoient contenus, sont péris. Si telles ou telles espèces n'existoient que dans un de ces lacs desséchés, elles seront donc perdues. Ces accidens auront eu lieu particulièrement dans les lacs qui n'ont point de canaux de dégorgement, parce que, pour lors, les animaux, qui vivoient dans les lacs, n'avoient aucuns moyens d'en sortir.

Dans le grand amas d'os qui se trouvent à Gallentruth, en Allemagne, il y en a d'animaux inconnus. Ces amas d'os feroient croire qu'ils sont les débris d'animaux péris au fond d'un lac desséché.

Néanmoins, parmi les espèces qu'on croit perdues, on peut en retrouver quelques-unes dans les contrées qui ne sont pas encore connues, dans des lacs, dans les hautes mers ...

D'UN PRINTEMS PERPÉTUEL.

§. CCCXXX. Les phénomènes géologiques indiquent qu'il y a eu une température très-douce sur les différentes parties de la surface de la terre ; car on trouve, comme nous l'avons vu, dans des pays extrêmement froids aujourd'hui, les débris d'animaux & de vé-

Digitized by Google

gétaux, qui ne peuvent ſubſiſter maintenant que dans des climats très-chauds. On rencontre, par la latitude nord de 66 degrés, ſur les bords du Vilhoui, des rhinocéros avec leurs peaux, enfouis à une aſſez grande profondeur dans des terreins abſolument glacés (§ CLXXX).

Un grand nombre de faits hiſtoriques prouve également que ces régions ſeptentrionales ont joui d'une température très-modérée.

La Tartarie étoit autrefois un pays tempéré, ſuivant le rapport de tous les hiſtoriens. Juſtin le ſuppoſe expreſſément.

L'Iſlande étoit couverte de belles forêts, il n'y a pas deux mille ans; & aujourd'hui le froid y eſt ſi vif, qu'il n'y croît plus que quelques arbuſtes rabougris.

Des traditions anciennes paroiſſent d'accord avec ces phénomènes géologiques & les faits hiſtoriques. Elles rapportent que, dans des tems antérieurs, il y a eu un printems perpétuel; c'eſt-à-dire, que le ſoleil s'éloignoit peu de l'équateur; en ſorte que les jours étoient ſenſiblement égaux aux nuits.

Hérodote (*lib.* II), en parlant du débordement du Nil, l'attribue à la chaleur du ſoleil; & il ajoute :

« Ainſi, je crois que le ſoleil eſt la cauſe

Digitized by Google

» du débordement du Nil, comme je penſe » que le ſoleil eſt cauſe que l'air eſt ſec dans » cette contrée. D'où vient auſſi que l'été eſt » perpétuel dans la haute Afrique; que ſi la » conſtitution du ciel ſe changeoit de telle » ſorte *que le ſeptentrion ſe mît à la place du* » *midi*, le ſoleil, chaſſé du haut du ciel par » l'hiver & par la biſe, marcheroit par le haut » de l'Europe, comme il fait aujourd'hui par » la Lybie. Il feroit faire au Danube les mêmes » effets que nous admirons dans le Nil ».

Hérodote ſuppoſe ici que l'Europe pourroit ſe trouver ſous l'équateur. Il n'étoit pas aſſez inſtruit en Aſtronomie pour avoir cette idée, que ſans doute il tenoit des prêtres d'Egypte.

Platon dit qu'à chaque renouvellement de grande année, les aſtres ſe couchent à l'orient, & ſe lèvent à l'occident; c'eſt-à-dire, que l'orient eſt devenu l'occident, & l'occident orient. C'eſt encore une tradition qu'il tenoit des Egyptiens.

Empédocle, Diogènes, Anaxagoras admettoient, ſuivant Plutarque (1), « que les pôles

(1) « Empedocle penſoit que l'air cédant à la vio- » lence du ſoleil, les pôles penchèrent; celui du côté » de biſe leva contre mont, & celui du midi s'abaiſſa, » & par conſéquent tout le monde ».

« Diogène & Anaxagoras enſeignent qu'après que

Digitized by Google

» penchèrent, que celui du nord s'éleva, & » celui du midi s'abaissa ».

Ceci suppose qu'ils pensoient, qu'antérieurement l'axe de la terre avoit été parallèle, ou à-peu-près, à celui de l'écliptique; ce qui par conséquent produisoit un printems perpétuel.

Ces passages, & quelques autres, font bien voir qu'il existoit chez les anciens une tradition, suivant laquelle il y avoit eu un printems perpétuel. Mais il faut voir si les théories astronomiques sont d'accord avec cette tradition.

Il est bien démontré que l'obliquité de l'écliptique diminue continuellement; c'est-à-dire, que l'inclinaison de l'axe de la terre devient chaque jour plus petite.

Hipparque, 250 ans avant notre ère, observa cette déclinaison, & il la trouva de 23° 51′ 20″.

Les observations les plus exactes fixent cette inclinaison aujourd'hui à 23° 28′.

» le monde fut composé, & les animaux sortis & » produits de la terre, le monde se pencha de lui-» même en la partie de devers le midi ». *Plutarque*, Opinions des Philosophes, liv. II, chap. VIII.

Digitized by Google

Elle a donc diminué depuis deux mille ans d'environ 23′.

Mais cette diminution peut-elle aller jusqu'à rendre nulle, ou presque nulle, cette obliquité de l'écliptique, & amener le parallélisme de l'axe de la terre avec celui du plan de l'orbite terrestre, d'où s'ensuivroit un printems perpétuel?

C'étoit l'opinion de Louville, qui, en 1716, soutint que, dans 140000 ans, il y auroit un printems perpétuel. Il supposoit, d'après des observations des Chaldéens, rapportées par Diodore de Sicile, que les deux axes de la terre & de l'écliptique avoient déjà été parallèles, il y avoit 403,000 ans, en supposant l'année des Chaldéens de 360 jours. Mais on lui a fait voir que les années étoient de 365 jours. Et d'ailleurs, la véritable version de Diodore de Sicile porte 473,000 ans; ce qui diminue le fondement de son opinion.

Tous les astronomes, anciens & modernes, ont toujours cru que cette diminution de l'obliquité de l'écliptique se tenoit dans des limites assez peu étendues.

Les plus grands géomètres d'aujourd'hui ont même calculé la quantité de cette diminution, qu'ils attribuent aux forces perturbatrices, c'est-

Digitized by Google

à-dire, à l'action des planètes sur le sphéroïde de la terre.

Lagrange a donné un beau travail sur cet objet, dans les *Mémoires de Berlin*, *en* 1782. Ses conséquences sont que toutes ces actions réunies ne peuvent produire qu'une diminution de 5° 30′; en sorte que l'axe de la terre ne pourroit être incliné moins de 18°.

J'ai recherché s'il seroit possible, dans cette hypothèse, d'expliquer les phénomènes géologiques; & voici les données dont je suis parti.

Supposons l'époque à laquelle l'écliptique ne seroit inclinée que de 18°.

La zone torride ne s'étendroit qu'à 18° de chaque côté de l'équateur, & son étendue seroit de 36°.

Les zones glaciales ne seroient éloignées des pôles que de 18°, & par conséquent se termineroient au 72e degré de latitude.

Les zones tempérées s'étendroient depuis les 18° jusqu'aux 72°, & auroient, par conséquent, 54 degrés d'étendue.

A Paris, les plus longs jours seroient comme au 12 mai & au 28 juillet (vieux style), tems où la déclinaison du soleil est de 18°.

Et les jours les plus courts seroient comme au 13 novembre & au 25 janvier (vieux style);

Digitized by Google

où la déclinaiſon du ſoleil eſt également de 18°.

Par conſéquent, les plus longs jours y ſeroient environ de 15 heures, & les plus courts de 9 heures, à-peu-près comme ils ſont à Rome aujourd'hui.

Or, dans les plaines de la Lombardie, il gêle rarement; & dans celles de Capoue, il ne gêle preſque jamais.

Mais, dans l'hypothèſe dont nous parlons, les froids ſeroient beaucoup moins conſidérables à la latitude de Paris, qu'ils ſont aujourd'hui à la latitude de Rome. Car ce ſont les vents du nord, venant de la zone glaciale, qui rendent nos hivers ſi piquans. Mais les zones glaciales ſeroient beaucoup moins étendues, puiſqu'elles ſeroient diminuées de plus d'un tiers. Dès-lors, ces vents du nord perdroient la plus grande partie de leur température froide.

A cette époque, la température de Paris, vers les 50 degrés de latitude, ſeroit donc beaucoup moins froide que ne l'eſt celle d'Italie aujourd'hui.

Or, on pourroit maintenant élever en pleine terre, dans quelques lieux bien expoſés de l'Italie, la plupart des plantes de la zone torride,

Digitized by Google

dont nous trouvons les dépouilles dans nos couches, telle que le nyctantes.....

La plus grande partie des animaux, dont nous trouvons également les dépouilles dans nos couches, & qui ne vivent aujourd'hui que dans les climats chauds, pourroient également subsister dans les plaines de la Campanie. Car on trouve l'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame, le lion, la panthère..... dans des lieux peu éloignés du Cap de Bonne-Espérance, couverts de bois, très-montueux, & pas plus chauds que la Campanie, & peut-être moins.

On voit donc qu'à l'époque où l'inclinaison de l'axe ne seroit que de 18°, les animaux & les plantes de la zone torride pourroient subsister, & se multiplier dans plusieurs contrées situées par les 50 degrés de latitude.

Dès-lors, plusieurs auront pu, dans les chaleurs de l'été, s'écarter encore plus au nord, & y périr.

Il seroit aussi arrivé quelquefois que les fleuves & les flots de la mer auroient transporté au nord, à quelques distances plus ou moins éloignées, les débris de ces animaux & de ces plantes.

Il ne seroit donc plus surprenant de trouver les débris de tous les animaux & des plantes

Digitized by Google

des pays chauds en Italie, en France, en Allemagne, en Angleterre, & même en Sibérie. Tous les grands fleuves de cette dernière contrée coulent du midi au nord. Ils auroient pu, par conséquent, charier quelques-uns de ces débris qui se rencontrent à une distance plus avancée vers le pôle.

Telles sont les conséquences que j'ai cru qu'on pouvoit tirer, en supposant avec Lagrange, que l'axe avoit pu n'être incliné que de 18°.

Mais Laplace ayant traité le même objet en 1789, est parvenu à des résultats différens de ceux de Lagrange. Celui-ci supposoit la masse de Vénus 1,23, celle de la terre étant 1; Laplace suppose la masse de Vénus 0,95, celle de la terre étant 1: l'action de Vénus, que Lagrange avoit supposé produire par siècle une diminution de 30″88, seroit donc beaucoup plus foible. Aussi Laplace ne trouve pour maximum de la diminution de l'obliquité de l'écliptique, que 1° 23′, en sorte que l'axe ne pourroit être moins incliné de 22° . . . . .

Cette quantité dans la diminution de l'inclinaison de l'axe, seroit trop petite pour rendre raison des phénomènes que l'hypothèse de Lagrange pourroit absolument ex-

Digitized by Google

pliquer. Elle ne pourroit, tout au plus, être regardée que comme cauſe auxiliaire.

L'hypothèſe d'un printems perpétuel ne paroît donc pas pouvoir ſe concilier avec les notions & les théories aſtronomiques adoptées aujourd'hui.

Mais ce que l'action lente des planètes ſur le ſphéroïde de la terre ne pourroit faire par leurs forces perturbatrices, une comète qui paſſeroit à une certaine diſtance d'un des pôles de la terre, ne l'opéreroit-elle pas? Et l'axe de la terre, parallèle dans les premiers tems, n'auroit-il pas pu, par cette cauſe, avoir reçu l'inclinaiſon que nous lui voyons aujourd'hui?

Cette cauſe violente répondroit à la tradition des anciens, qui diſent tous qu'à une certaine époque, *l'axe du globe ſe pencha de lui-même.*

On pourroit peut-être encore trouver une autre cauſe phyſique de ce phénomène dans les notions de géologie.

Il eſt prouvé que les eaux ont ſurpaſſé les plus hautes montagnes, & étoient, par conſéquent, élevées de trois mille toiſes environ plus qu'elles ne ſont aujourd'hui.

Mais l'hémiſphère auſtral contient beaucoup plus de mers que le boréal. Il a donc plus

Digitized by Google

perdu par la diminution des eaux. Par conséquent, les forces perturbatrices ont exercé, à cette époque, & exercent encore aujourd'hui une action plus forte sur l'hémisphère boréal que sur l'austral; cette action a dû contribuer à l'inclinaison de l'axe. Néanmoins, cette cause n'eut pas été assez puissante pour donner une certaine inclinaison à l'axe de la terre.

Il faut donc adopter les données que les astronomes suivent aujourd'hui.

DES DÉBRIS DES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX DES PAYS CHAUDS ENFOUIS DANS LES PAYS FROIDS.

§. CCCXXXI. Il est bien reconnu aujourd'hui de tous les naturalistes, que dans tout le nord de l'Europe, de l'Asie, & même de l'Amérique, on retrouve enfouis les débris d'animaux & de végétaux, qui ne peuvent exister maintenant que dans des climats très-chauds. Nous en avons rapporté les preuves (§. CXC). Mais quelle est la cause de ce singulier phénomène? Les géologues sont partagés d'opinions à cet égard.

Les uns pensent que ces débris des animaux

Digitized by Google

maux & des végétaux ont été apportés des climats où ils vivent aujourd'hui, dans ces régions froides. C'est l'avis de Pallas (1).

Il suppose que l'éléphant, le rhinocéros & les autres animaux dont on trouve les débris en Sibérie, ont existé dans l'Inde; que l'Océan Indien a été soulevé par des *éruptions gigantesques* de volcans sous-marins, comme nous le verrons (§. CCCLXXXIX); que ses eaux, poussées vers le nord, surpassèrent les hautes montagnes de l'Altaï, & de toute cette grande chaîne; qu'elles balayèrent toutes les plaines de l'Inde, & emportèrent avec elles jusqu'en Sibérie, & jusqu'à la mer du Nord, tout ce qui venoit de ces contrées brûlantes, l'éléphant, le rhinocéros . . .

Il en apporte pour preuve, que tous les sommets de l'Altaï sont déchirés d'une manière singulière du côté du nord, ce qui suppose qu'ils ont été inondés par un courant venant du midi.

J'ai prouvé (2) que cette hypothèse étoit contraire aux faits; car tous ces os énormes qui se rencontrent en Sibérie, sont absolument entiers. Or, des masses aussi considérables que

(1) Mém. de Pétersbourg, 1773, pag. 595.
(2) Journal de Physique, 1793.

Digitized by Google

ces défenſes d'éléphans, ces fémurs..... n'auroient pu être chariées par les eaux à une ſi grande diſtance, ſans être roulées & arrondies. Les pierres les plus dures chariées par les eaux à de très-petites diſtances, ſont arrondies & roulées. Comment des os auſſi énormes auroient-ils réſiſté?

Le rhinocéros trouvé entier ſur les bords du Vilhoui, à plus de douze cens lieues des plaines de l'Indoſtan, auroit encore bien moins pu être tranſporté ſi loin, ſans être déchiré, & ſa peau miſe en morceaux.

On pourroit même dire qu'il eût été putréfié avant que d'arriver dans ces régions lointaines. Car, en ſuppoſant qu'il fît vingt-cinq lieues par jour, ſon tranſport eût duré au moins cinquante jours.

L'état de délabrement où ſont les ſommets de l'Altaï ne prouve point qu'ils ont été traverſés par des courans. Les Pyrénées, les Cordilières, & la plupart des grandes montagnes préſentent les mêmes délabremens.

Enfin, nous ne connoiſſons aucune cauſe phyſique qui eût pu ſoulever l'Océan Indien à cette grande hauteur. Et pourquoi cette cauſe n'eût-elle agi que ſur cette mer?

Car ce n'eſt pas ſeulement en Sibérie qu'on trouve les dépouilles d'éléphans, de rhino-

Digitized by Google

céros ..... la Ruſſie, l'Allemagne, l'Angleterre, la France, l'Italie ..... en ſont également remplies.

Auſſi, a-t-il été obligé de généraliſer ſa ſuppoſition, & de dire que, non-ſeulement l'Océan Indien a été ſoulevé pour inonder la Sibérie, mais que toutes les autres parties de l'Océan l'ont été également pour porter de pareilles dépouilles en Ruſſie, en Allemagne, en France, en Angleterre ..... & juſqu'en Amérique.

Mais j'ai fait voir que nulle cauſe phyſique connue ne pourroit produire de pareils effets. Les mouvemens violens qu'il ſuppoſe avoir été produits par l'exploſion des feux ſouterreins, ſont exagérés.

Et pourquoi ce même phénomène ne ſe ſeroit-il pas étendu à l'hémiſphère auſtral?

D'ailleurs, la poſition géographique de l'Afrique & de l'Amérique, qui occupent les régions ſituées ſous l'équateur à leur latitude, apporteroit un obſtacle à ce mouvement des eaux.

Il faut donc rechercher une autre cauſe de ce phénomène ſingulier: & on doit reconnoître, avec le plus grand nombre de naturaliſtes, que ces animaux & ces plantes ont vécu dans les régions où on trouve leurs débris,

Digitized by Google

ou dans des régions qui en étoient peu éloignées.

Dès-lors, il faut admettre que ces climats ont joui autrefois d'une température, telle que l'éléphant, le rhinocéros..... aient pu y subsister.

Mais comment ces climats, aujourd'hui si froids, ont-ils pu être aussi tempérés? C'est ce dont il est très-difficile d'assigner les causes.

J'avois supposé la possibilité d'un printems perpétuel sur toute la surface du globe. Mais nous venons de voir que cette hypothèse est contraire aux théories astronomiques reçues aujourd'hui. Il faut donc recourir à d'autres causes; & il y en a trois qui ont pu y influer.

1°. La première est la chaleur centrale du globe. Buffon l'avoit dit si considérable, que les régions polaires & les zones tempérées en étoient assez échauffées, pour que les animaux & les végétaux des pays chauds pussent y séjourner, même pendant l'hiver. Mais c'est trop lui accorder, car nous avons vu que la température de la surface de la terre dépend bien moins de la chaleur centrale, que de celle que lui communique la présence ou l'absence du soleil (§. XLVII). Ainsi, cette cause

Digitized by Google

ſeule ne ſeroit point ſuffiſante. Cependant il eſt pas douteux qu'elle n'y ait beaucoup influé.

2°. Il y a eu une ſeconde cauſe, dont l'action a dû être très-puiſſante.

Les pics élevés ne ſont ſi froids, que parce qu'ils ſont élancés dans les airs. Eloignés de la maſſe du globe, & pour ainſi dire, iſolés, ils ſe refroidiſſent promptement. Cela eſt ſi vrai, que Quito, élevé de 1450 toiſes, jouit d'une température aſſez douce, parce qu'il fait partie d'une grande maſſe de montagne, tandis que le pic de Ténériffe & d'autres qui ſont iſolés, ſont preſque toujours couverts de neige.

Or, ces pics & toutes les montagnes étoient autrefois les ſommets d'iles peu éloignées de la ſurface de l'eau. Ils avoient donc une température beaucoup moins froide : parce que l'eau, étant plus denſe que l'air, produiſoit, relativement à ces îles, les mêmes effets que les grandes maſſes des montagnes produiſent relativement à la température des lieux qui y ſont ſitués. C'eſt pourquoi tous les lieux ſitués proche des mers ſont en général moins froids dans les mêmes circonſtances, que ceux qui ſont fort élevés au-deſſus de ce même niveau.

Digitized by Google

3°. Une troisième cause a dû encore beaucoup influer sur cette température. Il est certain que la densité de l'air atmosphérique augmente l'intensité de la chaleur des rayons du soleil, quelle qu'en soit la cause. Or, il est assez bien prouvé, comme nous l'avons vu (§. LXXI) que dans les premiers tems, les couches inférieures de l'atmosphère avoient beaucoup plus de densité, qu'elles n'en ont aujourd'hui. Dès-lors, elles devoient donner beaucoup d'intensité à la chaleur des rayons solaires.

Toutes ces causes réunies auront été assez puissantes pour faire jouir d'une température douce les zones polaires & les zones tempérées, & pour que les animaux & les végétaux des pays chauds aient pu y subsister.

Cette question est une des plus difficiles que présente la Théorie de la Terre. On doit donc examiner avec beaucoup de soin tout ce qui en peut donner une solution satisfaisante.

Digitized by Google

DES PREUVES HISTORIQUES DE LA DIMINUTION DES EAUX A LA SURFACE DU GLOBE.

§. CCCXXXII. Tous les phénomènes géologiques que nous avons vus jusqu'ici, prouvent de la manière la plus évidente, que les eaux ont couvert le globe entier. Néanmoins, elles n'occupent aujourd'hui qu'une partie de sa surface. Le physicien en tire la conséquence nécessaire qu'elles se sont retirées.

Un autre fait fournit une preuve qui n'est pas moins concluante pour constater la diminution des eaux des mers. Toutes les substances minérales ont été dans un état de dissolution, & ont cristallisé soit d'une manière régulière, soit d'une manière confuse. Or, elles exigent une quantité considérable d'eau, pour être tenues en dissolution. Une partie de gypse en exige 700 d'eau, une de spath calcaire en exige peut-être plus de 2000; le fluor, l'appatit, le spath pesant, le witherite ou spath pesant aéré, le quartz, le feld-spath.... en exigent de grandes quantités.

Néanmoins, toute la masse des eaux des

Digitized by Google

mers actuelles répandues sur la surface du globe n'y formeroit qu'une couche de 7 ou 800 pieds en l'estimant très-haut (§. CCLXXI); elle eût, par conséquent, été absolument insuffisante pour tenir en dissolution toutes les substances minérales. Il s'ensuit donc que le volume des eaux qui ont été sur la surface du globe, étoit beaucoup plus considérable, & que, par conséquent, elles ont diminué d'une quantité prodigieuse.

La tradition confirme également cette diminution; le témoignage des auteurs les plus anciens ne laisse aucun doute à cet égard. Le lecteur voyant réunies les preuves historiques aux faits physiques, se convaincra de plus en plus des vérités que j'ai cherché à lui développer.

Nous avons deux mers principales, dont la retraite des eaux, ou diminution, est assez bien établie par les témoignages historiques. Ce sont la mer Caspienne & la Méditerranée, parce que des peuples policés ont habité leurs bords, & nous ont transmis ces faits.

Hérodote rapporte que les prêtres de Vulcain lui dirent :

« Que du tems de Menès, toute l'Egypte » étoit un marais, excepté le pays de Thè- » bes : qu'il ne paroissoit rien de la terre,

Digitized by Google

» au-delà de l'étang de Mœris, jusqu'où il » y a de la mer sept journées de chemin, » en remontant la rivière ». *Liv.* II.

Persuadé de la vérité de l'opinion des prêtres d'Egypte, Hérodote rapporte pour preuves, que la mer avoit couvert une partie de ces contrées, qu'elles sont remplies d'eaux salées lesquelles rongent les bases des pyramides qui sont au-dessus de Memphis.

« Ainsi, les prêtres me disoient, continue-» t-il, que tout cet espace qu'on voit entre » les montagnes dont j'ai parlé (les deux » chaînes qui bordent le fleuve, l'une du » côté de la mer Rouge, & l'autre du côté » de la Lybie), étoit un accroissement que » la rivière avoit fait pour l'Egypte. En effet » il me semble que tout cet espace qu'on » voit entre les montagnes dont j'ai parlé & » qui sont au-dessus de Memphis, a été au-» trefois un bras de mer.

» J'ai le même sentiment des campagnes » qui sont à l'entour d'Illion, de Theutrame, » d'Ephèse, & de la plaine de Méandre.

» Il y a, dans l'Arabie, non loin de l'E-» gypte, un bras de mer qui sort de la mer » Rouge, qui est long & étroit..... il a » de longueur quatre journées de chemin. » Il s'y fait, chaque jour, un flux & reflux

Digitized by Google

» & même un combat des eaux avec les » eaux. Au reſte, je crois qu'il y en avoit » un tout de même qui traverſoit l'Egypte, » & qui alloit de la mer Septentrionale vers » l'Ethiopie, comme celui dont j'ai parlé, » va du midi vers la Syrie. Il s'en falloit peu » que ces deux bras n'euſſent la même éten- » due; & ils n'étoient ſéparés l'un de l'autre, » que par un petit eſpace de terrein ».

Diodore de Sicile s'exprime ainſi, *liv.* 3, *chap.* 2 : « Les Ethiopiens diſent que les » Egyptiens ſont une de leurs colonies qui » fut menée en Egypte par Oſiris. Ils pré- » tendent même que ce pays n'étoit, au com- » mencement du monde, qu'une mer ».

Auprès du temple de Jupiter Ammon, on voit encore différentes dépouilles de vaiſſeaux briſés, & des petites colonnes ornées de dauphins, avec cette inſcription :

Cyrèniens partis pour les grands jeux.

Or, ce temple eſt aujourd'hui éloigné de la mer de trente à quarante lieues.

Tous les ſables de la côte de Barbarie, depuis Maroc juſqu'en Egypte, ſont comme ceux dont parle Hérodote, qui ſont ſitués auprès des pyramides. Ils ſont remplis de ſel marin, & ce ſel ſe retrouve à une diſtance

Digitized by Google

de plus de cinquante à soixante lieues de la mer (§. CCXXXI).

Il y a également des sels marins au milieu des sables, dans l'intérieur de l'Afrique.

Les sables qui s'étendent de la Syrie à l'Euphrate, sont également salés.

Nous pouvons donc en tirer les mêmes conséquences que Hérodote, ou plutôt les Egyptiens, & dire que *ce sel* indique le séjour des eaux de la mer dans ces contrées.

Il ne paroît pas moins certain que l'étendue de la mer Caspienne a été beaucoup plus considérable qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Strabon dit que la mer Caspienne communiquoit avec l'Océan septentrional.

Pline pense de même. Voici ses paroles. « *Erumpit ex Scithico Oceano* (mer du Nord) » *in aversa Asiæ* ».

Le savant géographe Delisle a discuté l'étendue de la mer Caspienne avec beaucoup d'érudition, dans *les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris* (*ann.* 1721). Il donne une carte de cette mer, d'après les observations de l'*Almageste* de Ptolémée. Cet astronome donnoit à la mer Caspienne 23 degrés & demi d'orient en occident, c'est-à-dire, quatre fois plus qu'elle n'a aujourd'hui; tandis que du nord au sud, il lui donnoit presque

Digitized by Google

moitié moins que ne trouvent les aſtronomes modernes.

Ptolémée avoit déterminé l'embouchure du Volga dans cette mer à 49 degrés : & aujourd'hui on ne la trouve qu'à 46 degrés.

Albufeda, auteur Arabe, dans le dixième ſiècle, détermina les dimenſions de la mer Caſpienne. Il lui donne moins d'étendue de l'orient à l'occident que les anciens géographes, & beaucoup plus que les géographes modernes. Il la fait auſſi beaucoup plus alongée du nord au ſud que les anciens, & moins que les modernes.

Pomponius-Mela dit que la mer Caſpienne eſt formée par un détroit qui a beaucoup de longueur.

Les obſervations les plus récentes & les plus exactes qu'on ait ſur cette mer, lui donnent beaucoup plus de longueur du nord au ſud, & moins de l'orient à l'occident, qu'aucune des anciennes meſures.

On ne peut guère douter, d'après l'inſpection actuelle des lieux, que le lac Aral ne fît anciennement partie de la mer Caſpienne ; ce qui faiſoit dire que l'Oxus ſe déchargeoit dans cette mer : au lieu qu'aujourd'hui ſon embouchure eſt dans le lac Aral, qui n'eſt plus contigu avec la mer Caſpienne.

Digitized by Google

Nous verrons (§. CCCXLVIII) des preuves multipliées de l'étendue de ces deux mers.

Il y a auſſi une foule de faits qui ne permettent pas de douter que la mer Baltique n'ait eu autrefois beaucoup plus d'étendue qu'elle n'en a actuellement.

LES EAUX ONT-ELLES COUVERT LES CONTINENS A DIFFÉRENTES ÉPOQUES?

§. CCCXXXIII. Cette queſtion préſente de grandes difficultés, & nous n'avons peut-être pas encore aſſez de faits conſtatés pour la réſoudre.

On peut regarder comme démontré phyſiquement par les faits géologiques, & moralement par les témoignages hiſtoriques, que les eaux ont diminué à la ſurface du globe, qu'elles couvroient entièrement dans des tems antérieurs.

Il eſt auſſi certain qu'il y a eu des déluges particuliers, & par conſéquent que des terreins ſortis du ſein des eaux en ont été inondés de nouveau. Nous verrons que ces faits tiennent à des cauſes locales.

Digitized by Google

Mais peut-on dire que les eaux aient, à des époques différentes, couvert la surface de la terre à des hauteurs plus ou moins considérables? Et ici la question se présente sous trois points de vue.

Plusieurs géologues pensent que les eaux des mers se retirent de certaines contrées, & se portent dans d'autres qu'elles envahissent.

D'autres soutiennent que les eaux peuvent augmenter dans toute l'étendue des mers, & par conséquent inonder en même tems toutes les régions qui seront au-dessous de leur niveau.

De troisièmes supposent que les eaux des mers continuent constamment à diminuer dans leur totalité, & que par conséquent elles ne sauroient revenir sur les terreins qu'elles ont abandonnés.

Il restera une quatrième question à examiner; savoir, si on peut expliquer tous les phénomènes géologiques, sans supposer que les eaux aient couvert nos continens à différentes fois.

Nous allons traiter séparément ces différentes questions.

Digitized by Google

LES EAUX ABANDONNENT-ELLES CERTAINES CONTRÉES POUR EN ENVAHIR D'AUTRES ?

§. CCCXXXIV. Plusieurs faits paroissent prouver que les eaux gagnent les pays situés entre les tropiques, & abandonnent les régions polaires : & c'est l'avis de plusieurs physiciens.

Les habitans de Ceylan disent que leur île a été séparée du continent par une éruption, & que, dans ce moment, la mer a envahi plus de 30 à 40 lieues à l'oueſt de l'île.

Les Malabares assurent que les Maldives tenoient autrefois au continent. On en a encore une preuve évidente dans les cocotiers, qui sont, dans ce moment, sous les eaux, & dont il se détache, de tems à autres, des cocos qui viennent nager à la surface de la mer.

Calécut étoit une ville très-florissante, il n'y a pas long-tems, & aujourd'hui les barques mouillent sur ses ruines.

La mer paroît aussi gagner au golfe du Mexique. Le grand enfoncement de ce golfe, la multitude d'îles qu'il renferme, sont autant de témoignages de l'invasion des eaux.

On pourroit même dire, en général, que

Digitized by Google

toutes les îles, qui ſont ſi nombreuſes entre les tropiques, depuis les côtes orientales de l'Afrique juſqu'aux côtes occidentales de l'Amérique, & enſuite celles qu'on trouve dans le golfe du Mexique, dans la mer Atlantique, & ſur les côtes occidentales de l'Afrique, ſont les ſommets ou parties élevées des terreins qui ſont ſous les eaux.

Mais la difficulté eſt de ſavoir, ſi ces terreins ont été ſubmergés :

Ou ſi ce ſont des terreins qui commencent à ſortir du ſein des eaux.

Ce que nous venons d'obſerver dans les contrées ſituées entre les tropiques, nous le retrouvons également dans les zones tempérées.

La mer Rouge eſt, ſuivant tous les voyageurs, plus élevée que la Méditerranée. Ils aſſurent que ſi on ouvroit une communication entre ces deux mers, la première verſeroit ſes eaux dans la dernière.

La même choſe s'obſerve au détroit de Gibraltar. Il y a un courant qui vient de l'Océan, & qui en porte les eaux dans la Méditerranée.

Pluſieurs faits paroîtroient prouver que la Méditerranée s'élève.

Manfredi

Digitized by Google

Manfredi a observé qu'à Venise & à Ravennes, ses eaux sont plus hautes aujourd'hui qu'elles n'étoient il y a quelques siècles. On a été obligé d'élever le pavé de la cathédrale de Ravennes, ainsi que celui de la place de S. Marc à Venise.

Plancus a également constaté, aux digues du port de Venise, que la mer s'y est élevée.

Bridonne a fait la même observation sur les côtes de l'île de Malte. Des chemins, creusés dans le roc pour arriver à la mer, sont aujourd'hui baignés de ses eaux.

Pini dit que les eaux gagnent sur les côtes de l'île d'Elbe. Il a vu les restes d'une petite maison qui se trouve aujourd'hui dans les eaux de la mer.

Le pavé de l'ancien temple de Sérapys, près de Pouzzol, est trois pieds au-dessous du niveau de la mer, suivant le rapport de Barral : & le temple des Nymphes, près du même endroit, est au milieu des flots.

Gensane rapporte que, sur la côte de Provence, il y a aujourd'hui plusieurs ouvrages, de main d'hommes, ensevelis dans la mer.

Pockoke dit qu'à deux milles d'Alexandrie, on apperçoit, dans l'eau, les ruines d'un ancien temple. (*Voyage en Egypte, t. 1, p. 4 & 80.*)

Digitized by Google

La mer ſemble avoir anticipé ſur l'île de Délos. « L'eau étant claire, nous eûmes la » commodité de voir des reſtes de beaux édi- » fices à des endroits où les poiſſons nagent » à leur aiſe, & ſur leſquels les petits vaiſſeaux » des cantons voguent pour arriver à la côte ». (*Voyages en France, en Italie, &c.*)

Les mêmes phénomènes ſe préſentent ſur les côtes de l'Océan. La mer paroît les envahir depuis Saint-Jean-de-Luz juſqu'à Embden.

Palaſſo (*Voyage aux Pyrénées*) dit que Saint-Jean-de-Luz manqua d'être ſubmergé en 1777, & ſes digues, ajoute-t-il, ne pourront conſerver long-tems cette malheureuſe cité, & la préſerver d'une ruine totale.

L'île de Noirmoutier, proche la Rochelle, ne peut ſe défendre des flots que par ſes digues, qui ſont ſans ceſſe entamées.

Bomare rapporte qu'auprès de la Tranche, en Poitou, la mer s'eſt tellement avancée, qu'on a été obligé d'abandonner une égliſe.

Dicquemare a obſervé qu'au Havre, la mer s'avance dans les terres.

La Hollande ſeroit ſubmergée ſans ſes digues : encore on a vu ſouvent la mer les ſurmonter, & inonder une partie de ce beau pays. Les habitans conſervent le triſte ſou-

Digitized by Google

venir de ces différentes éruptions, qui ont coûté la vie à un grand nombre de leurs concitoyens (§. CCCXLIX).

Le comté de Kent, en Angleterre, a subi de pareilles inondations...

Dans le même tems que la mer semble envahir à l'équateur & dans les zones tempérées, continuent ces mêmes physiciens, elle abandonne du côté des pôles: la Baltique, sur laquelle les savans du Nord ont fait beaucoup d'observations, diminue, suivant eux, & s'abaisse journellement.

Celsius a recueilli un grand nombre de faits, qui ne permettent pas d'en douter. Plusieurs détroits, où on passoit autrefois, sont impraticables aujourd'hui. Des rochers, qui étoient autrefois à fleur d'eau, ou sous l'eau, sont actuellement fort élevés au-dessus de l'eau.

Plusieurs terreins, qui étoient des îles, sont aujourd'hui au milieu des continens. On voit, à Nædhen, en Bohus, des anneaux de fer, auxquels on attachoit les vaisseaux.

Le célèbre Linné a vu les mêmes faits que Celsius, & y en a ajouté de nouveaux.

Le Limfiord, qui communiquoit, il y a quelques siècles, de la Baltique dans la mer d'Allemagne, est entièrement fermé. (Mallet, *Histoire de Danemarck.*)

Digitized by Google

Nous avons vu qu'il n'eſt pas douteux que tout le nord de l'Aſie a été couvert par les eaux, ſoit par la mer du Nord, ſoit par la mer Noire & la mer Caſpienne.

Les grands lacs qu'il y a dans tout le nord de l'Europe, de l'Aſie, & de l'Amérique annoncent qu'il y a peu de tems que les mers s'en ſont retirées. Autrement ces lacs auroient diminué, & ſe ſeroient comblés, comme nous avons vu que le ſont tous les lacs.

Enfin, le courant conſtant des eaux des mers du nord au midi, le tranſport des glaces dans la même direction... confirment que les eaux abandonnent le nord pour envahir les contrées ſituées entre les tropiques.

Tels ſont les principaux faits ſur leſquels s'appuient les phyſiciens, qui ſoutiennent que les eaux abandonnent les contrées polaires, pour ſe porter vers l'équateur, & inonder la zone torride.

Mais à ces faits on en oppoſe d'autres que nous devons également diſcuter. Nous obſerverons, en paſſant, que tous ces faits ne ſont pas aſſez conſtatés, & qu'il faudroit qu'ils fuſſent vus de nouveau par des obſervateurs éclairés & impartiaux.

§. CCCXXXV. Aux faits que nous venons de rapporter, pour prouver que les eaux, ſous

Digitized by Google

l'équateur & dans les zones tempérées jusqu'à 50° de latitude, s'élèvent journellement, on en oppose d'autres, qui paroissent contraires à cette opinion. Carthage, Alexandrie, Aigues-Morte ... ports célèbres, sont aujourd'hui plus ou moins éloignés de la mer ...

Le port de Marseille est construit depuis deux mille trois ou quatre cents ans. Les eaux paroissent s'y tenir à-peu-près à la même hauteur.

Ce fait positif, étant bien établi, assure que depuis cette époque, le niveau de la Méditerranée n'a pas changé sensiblement sur cette côte. Il ne sauroit par conséquent avoir changé davantage sur les autres. Tous les faits que nous venons de citer, & qui paroîtroient contraires, doivent tenir à d'autres causes. Je vais en assigner quelques-unes.

1°. La première dépend des attérissemens. C'est une cause très-active, & à laquelle sont dus des faits célèbres, qui prouvoient, croyoit-on, la retraite des eaux, ou leur abaissement.

Carthage, Alexandrie, Aigues-Morte .... qui étoient des ports célèbres, sont aujourd'hui à une distance plus ou moins grande du rivage. Mais il n'est pas douteux que cet éloignement apparent n'est dû qu'aux attérissemens

Digitized by Google

& aux sables accumulés sur la côte ; car en creusant dans ces sables, on y pratique des canaux, qui amènent l'eau à leur ancien niveau, comme cela se pratique à Aigues-Mortes ; & on reconnoît bien que le niveau des eaux n'a pas changé. C'est le torrent de Vistre d'un côté, & la mer de l'autre, qui ont produit l'attérissement d'Aigues-Mortes.

Le Nil à Alexandrie, & la Méditerranée, ont comblé une partie du port, comme les grands fleuves de Hollande d'un côté, & les sables apportés par l'Océan de l'autre, forment les dunes de ces contrées.

Et ce qui confirme bien ce que nous disons, c'est que, sur la même côte, la mer paroît s'élever dans un endroit, comme à S. Jean-de-Luz, & s'éloigner dans l'autre, comme à Bayonne. Elle paroît s'élever au Havre, à Boulogne... & s'éloigner à Dunkerque.... Blondeau, qui avoit beaucoup travaillé aux digues sur le rivage de la mer, fait voir comment ces effets opposés peuvent être produits.

« Il est de notoriété publique à Calais, dit-il, » que la mer se retire & s'éloigne de » tous les endroits où la côte est plate, par » la quantité de sables qu'elle y apporte, tandis » qu'elle gagne dans les lieux où la côte est

Digitized by Google

» fort escarpée. Elle y bat avec force : ses flots » rongent, démolissent ces buttes, & avancent » dans les terres ».

Les flots, dans les mouvemens de tempête ou de gros tems, apportent sur la côte qui est plate, une grande quantité de sables qu'ils y abandonnent : & dès-lors, la côte se trouve élevée, & ne peut atteindre cette hauteur dans ses mouvemens ordinaires.

2°. Il y a une seconde cause qui expliquera beaucoup de faits particuliers. Ravennes, Venise... paroissent moins élevées que le niveau de la mer. Cet effet doit être attribué à l'affaissement du terrein sur lequel elles sont bâties. C'étoit un sol fangeux, qui s'est un peu affaissé sous le poids des bâtimens.

La même chose a eu lieu en Hollande, en Frise...

D'autres affaissemens ont eu lieu par des causes différentes. Diodore de Sicile dit que, sur les côtes de la Somathrace (île de Samos), des pêcheurs tiroient dans leurs filets des chapiteaux de colonnes. Sur la côte de Délos, on voit, au fond de la mer, des vestiges de bâtimens. Le temple des Nymphes, sur la côte d'Italie, est au milieu des eaux... Tous ces terreins sont volcaniques, & ont pu s'af-

Digitized by Google

faiſſer dans des tremblemens de terre, comme nous en avons rapporté pluſieurs exemples. «

La même choſe a pu avoir lieu dans l'archipel Indien, aux Maldives, & ailleurs. Ces pays ſont très-agités par les feux ſouterreins. Les Maldives, Ceylan, Calicut... ont donc pu s'affaiſſer par cette cauſe.

Enfin, on peut également expliquer comment quelques mers paroiſſent plus élevées que quelques autres. La mer Rouge, dit-on, eſt plus élevée que la Méditerranée, & ſes eaux ſe verſeroient dans celle-ci, ſi on ouvroit l'iſthme de Suez.

En ſuppoſant le fait vrai, on pourroit en trouver la cauſe phyſique, ſans ſuppoſer d'élévation ni d'abaiſſement dans le niveau des mers.

La mer Rouge eſt un grand golfe, dont l'entrée eſt aſſez étroite. Elle eſt agitée par des vents violens. La marée y eſt très-haute. Ces vents & cette marée pouſſent les eaux contre le fond du détroit, & en tiennent les eaux élevées; ce qui fait que cette mer, à l'iſthme de Suez, peut être réellement plus haute que la Méditerranée.

On voit que rien ne prouve que la mer ſe ſoit réellement élevée, dans la zone torride & dans les zones tempérées, juſqu'à la latitude de 50 degrés.

Digitized by Google

Quant à l'abaiſſement de la Baltique, il a été le ſujet d'une grande controverſe parmi les ſavans du Nord. Brovallius, Kalm, & pluſieurs autres ſavans, ont recueilli des faits contraires à ceux qu'avoient apporté Celſius, Linné ...

Des forêts très-anciennes, des villes de la plus haute antiquité .... ſont aujourd'hui, en partie, dans la mer ...

Ces faits ne peuvent jamais détruire ceux qu'ont rapporté Celſius & Linné. Ces forêts, ces villes ... aujourd'hui baignées par les eaux de la mer, peuvent s'être affaiſſées, comme Ravenne, Veniſe ...

Les terreins, au contraire, qui étoient autrefois ſous l'eau, & qui ſont aujourd'hui au-deſſus de ſon niveau, ne ſauroient s'être élevés. Nous ne connoiſſons point d'autre cauſe qui eût pu les élever que l'action des feux ſouterreins; & il n'y en a point dans ces contrées.

Il me paroît donc qu'on doit regarder comme prouvée l'opinion de Celſius & de Linné ſur la diminution de la mer Baltique.

Il n'eſt pas douteux que toutes les mers du nord, la Caſpienne, le Pont-Euxin ... n'aient également beaucoup diminué.

Nous pouvons donc regarder comme cer-

Digitized by Google

tain l'abaissement de toutes les mers du nord.

Mais peut-on dire que les eaux, sous l'équateur, s'élèvent à proportion que celles des pôles s'abaissent? Les faits que nous avons rapportés ne me paroissent pas le prouver.

Les Maldives ont pu s'affaisser, ou être détachées du continent, ainsi que Ceylan, par des causes locales, & particulièrement par des tremblemens de terre, qui sont si fréquens dans ces régions.

Les courans, dans les eaux des mers des pôles à l'équateur, tiennent à d'autres causes. Ils sont produits comme les vents de nord & de sud, ainsi que nous l'avons vu. Nous avons expliqué ailleurs les causes qui produisent les trois courans généraux des mers, lesquels sont indépendans de l'élévation ou de l'abaissement du niveau des mers.

D'ailleurs, tous les faits géologiques & tous les faits historiques s'accordent à établir l'abaissement général du niveau de toutes les mers. C'est une vérité qui me paroît assez bien constatée. Mais aucune cause connue ne pourroit produire l'élévation & l'abaissement successifs des eaux, tantôt aux pôles, tantôt à l'équateur.

§. CCCXXXVI. J'avois recherché, si on ne pourroit pas trouver cette cause du transf-

Digitized by Google

port ſucceſſif des eaux en différentes parties du globe, dans les mouvemens généraux du globe (1). Je vais les expoſer ſuccinctement, & préſenter les conſéquences que j'en tirai.

1°. Le premier mouvement du globe eſt celui de rotation, qui s'opère en vingt-trois heures 56′ 4″, pour ramener la terre à la même étoile à laquelle elle correſpondoit la veille. On ſuppoſe que ce mouvement eſt produit par une impulſion quelconque qu'a reçu la terre dans un lieu diſtant de ſon centre d'un 64ᵉ de ſon rayon.

On regarde ce mouvement comme uniforme. Cependant on convient qu'il pourroit éprouver une petite variation, ſans qu'on pût s'en appercevoir. Mais on ne penſe pas que cette variation pût être conſidérable.

2°. Le ſecond mouvement de la terre eſt l'annuel, par lequel elle parcourt ſon orbite dans l'eſpace d'une année, ou de 365 jours 5 heures 48′ 48″.

On le ſuppoſe à-peu-près uniforme. Cependant Laplace trouve que, depuis Hipparque, c'eſt-à-dire, dans l'eſpace de 1950 ans, il y a une différence de 10″ $\frac{1}{3}$, dont l'année eſt plus courte que du tems de cet aſtronome.

(1) Principes de la Philoſophie naturelle.

Digitized by Google

Néanmoins on ne croit pas, que les petites inégalités que peut éprouver la longueur de l'année de la terre, puissent être considérables. On les a soumises au calcul.

Elles sont produites par les forces perturbatrices, c'est-à-dire, par les attractions particulières des autres planètes, particulièrement de Vénus, de Jupiter, & de Saturne, sur la partie de la terre qui est relevée sous l'équateur.

Ces mêmes forces perturbatrices font éprouver une petite variation dans l'équation & dans l'excentricité de la terre.

Elles font aussi changer son apogée, qui aujourd'hui arrive toujours après le solstice d'été; & dans 40 à 50,000 ans, il arrivera au solstice d'hiver.

3°. Le point équinoxial rétrograde continuellement; par conséquent l'équinoxe arrive chaque année plutôt que l'année précédente. Cette précession des équinoxes est chaque année de 50″ 20‴.

4°. Cette quantité est la moyenne; elle augmente de 9″, quand le nœud ascendant de la lune est dans le bélier. Elle diminue de la même quantité, quand le nœud ascendant de la lune est dans la balance. C'est ce qu'on appelle *nutation*.

La précession des équinoxes est produite

Digitized by Google

par l'action du soleil & de la lune sur le sphéroïde de la terre. Le soleil produit environ 14″, & la lune 36″. Cette action de la lune est la moyenne, car elle varie pour produire la nutation.

5°. L'équateur terrestre est incliné sur l'écliptique de 23° 28′. Cette obliquité de l'écliptique diminue de 36″ par siècle, suivant les calculs admis dans ce moment.

Cette diminution de l'obliquité de l'écliptique est produite par les forces perturbatrices, c'est-à-dire, par les attractions particulières des planètes sur le sphéroïde de la terre; & nous avons vu qu'elle se tient dans des limites peu étendues (§. CCCXXVIII).

Voici les conséquences que j'avois cru pouvoir tirer de ces différens mouvemens de la terre.

Je supposois que la longueur des jours avoit éprouvé des variations considérables; qu'ils avoient été, lors de la formation du globe, beaucoup plus courts qu'aujourd'hui, & que la force centrifuge étoit plus considérable dans ces tems. Le globe devroit être plus applati aux pôles, & plus relevé sous l'équateur, en s'en tenant à la longueur du pendule, & à la mesure du degré du méridien au nord, que ne le donne la théorie, en partant de la longueur des jours actuels.

Digitized by Google

Dans l'instant où les jours étoient très-courts, la rotation de la terre étoit plus accélérée : dès-lors, la force centrifuge sous l'équateur étoit beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui. Les eaux des mers devoient donc s'y porter, s'y accumuler, & s'élever au-dessus des plus hautes montagnes.

Dans le même moment, elles abandonneroient les régions polaires. Les terreins, situés dans ces régions, auroient donc été découverts & mis à sec.

Supposons que, dans le même instant où les eaux étoient accumulées sur l'équateur, par l'accélération du mouvement de rotation du globe, l'obliquité de l'écliptique fût presque nulle.

Dès-lors, il y auroit à-peu-près un printems perpétuel. Les régions polaires verroient toujours le soleil, qui ne se coucheroit jamais pour elles ; ce qui, à cause des réfractions, s'étendroit à une certaine latitude, & jusqu'au *cercle déterminateur des ombres.*

La température auroit été très-douce dans ces régions polaires, malgré l'obliquité d'incidence des rayons de lumière. Aujourd'hui les étés y sont très-chauds ; & cette chaleur s'y fait sentir même après le solstice, & jusqu'à l'équinoxe. Ainsi, pour lors, le soleil

Digitized by Google

ne quittant point l'horizon, la chaleur y étoit assez considérable, parce que son action étoit constante. Et il n'y avoit jamais d'hiver.

Les animaux & les plantes de la zone torride pouvoient subsister dans cette température; car ils vivroient & multiplieroient dans nos climats sans la saison froide de l'hiver. D'ailleurs, ils seroient forcés de se réfugier dans les zones tempérées & polaires, puisque, dans cet instant, les pays situés entre les tropiques seroient tous submergés. Ils s'y étendirent donc peu à-peu, y crurent, & y multiplièrent.

L'Amérique septentrionale pouvoit se trouver contigue au nord de l'Asie : par conséquent l'éléphant & tous les animaux qui habitent les climats chauds dans l'ancien continent, pouvoient y passer . . . .

Supposons ensuite que la rotation du globe se rallentît de nouveau; que la longueur des jours augmentât. . . . dès-lors, la force centrifuge sous l'équateur, diminuera : les eaux abandonneront ces régions, & reflueront aux pôles. Toutes les zones polaires seront inondées. Les animaux & les végétaux des continens se rapprocheront de l'équateur . . .

Supposons encore que l'écliptique s'incline de nouveau comme elle l'est aujourd'hui, où

Digitized by Google

même davantage : il y aura un état de choſes ſemblable à celui qui exiſte préſentement ; inégalité des ſaiſons, hiver à un pôle & été à l'autre ; les animaux & les végétaux des pays chauds ne pourront ſubſiſter que dans la zone torride, où ils ſeront obligés de ſe rendre...

Suppoſons enfin que, par des cauſes quelconques, ces différens effets ſe répètent ſucceſſivement à des périodes plus ou moins éloignées, on ſent que les eaux éprouveront des tranſports ſucceſſifs de l'équateur aux pôles, & des pôles à l'équateur ; & que les animaux, ainſi que les plantes des continens, ſeront obligés de ſe tranſporter également, puiſque ces continens ſeront tour-à-tour ſubmergés & découverts.

Les eaux en allant ainſi de l'équateur aux pôles, & des pôles à l'équateur, formeront des lacs, s'il ſe trouve des bas-fonds qui ſoient renfermés de toutes parts par des chaînes de montagnes. C'eſt, comme nous l'avons vu, la cauſe la plus générale de l'origine des lacs.

Il arriveroit que quelques-uns de ces lacs ſeroient réduits à ſec par l'évaporation. Leurs eaux abandonneront le ſel marin qu'elles contiennent, & formeront ainſi les mines de ſel gemme. Ces ſels ſeront enſuite recouverts par des

Digitized by Google

des couches ou schisteuses, ou calcaires, ou de toute autre nature, que les eaux dans de nouvelles invasions y déposeront conjointement avec les débris des êtres organisés.

Les eaux formeront ainsi dans ces lacs, de nouvelles couches gypseuses, calcaires, bitumineuses, schisteuses .... elles déposeront dans ces couches, les débris des êtres organisés, qui, à cette époque, existoient dans ces contrées.

Mais dans les lieux où il n'y aura point de lacs, il s'y fera également des dépôts, & de nouvelles couches semblables à celles dont nous venons de parler.

Lorsque les régions polaires & tempérées jouissoient, par exemple, d'une température capable d'y laisser subsister les plantes & les animaux des pays chauds, leurs débris se trouveront enfouis dans les nouvelles couches qu'y formeront les eaux.

Mais lorsqu'à une autre époque la température de ces climats sera, comme aujourd'hui, extrêmement froide, & qu'il n'y subsistera que des animaux & des végétaux qui peuvent vivre dans les climats froids, les nouvelles couches, formées alors par le travail des mers, ne contiendront que les dépouilles de ces êtres organisés.

Digitized by Google

On voit comment, dans cette hypothèse, il est possible que dans un même local, on trouve dans des bancs différens & à des hauteurs différentes, les dépouilles des êtres organisés, qui, aujourd'hui, ne sauroient subsister qu'à des latitudes opposées.

Ces nouvelles couches seroient travaillées par les eaux, comme le sont tous les terreins; leurs montagnes dégradées, leurs vallées élargies . . . .

§. CCCXXXVII. Cependant il faut convenir que cette hypothèse de l'allée & venue successive des eaux, tantôt aux pôles, tantôt à l'équateur, ne leveroit pas toutes les difficultés. Car les eaux, dans ces différens mouvemens, pourroient bien s'élever alternativement tantôt sous l'équateur, tantôt sous les pôles, & en couvrir les montagnes à différentes hauteurs.

Mais il n'en seroit pas de même relativement aux zones tempérées, & par la latitude d'environ 40 degrés. Car, lorsque les eaux des mers seront ou à l'équateur ou aux pôles, les contrées intermédiaires se trouveront toujours à-peu-près dans le même état.

La difficulté augmente encore, en voyant qu'à cette latitude se rencontre de très-hautes montagnes, & même les plus grandes chaînes

Digitized by Google

du globe ; tels ſont les Pyrénées, les Alpes, leurs rameaux, le Taurus, l'Imaus, l'Altaï & toute la grande chaîne de l'Aſie qui s'étend juſqu'au Kamſchatka, les Apalaches, les montagnes de l'Oueſt en Amérique....

On ne peut diſconvenir que les eaux des mers exiſtantes ne ſauroient jamais couvrir ces grandes chaînes de montagnes des zones tempérées, en ſuppoſant même leur tranſport ſoit aux pôles, ſoit à l'équateur. Car leur niveau demeureroit toujours à-peu-près le même dans les latitudes intermédiaires, dans les zones tempérées.

Telles ſont les conſéquences qui découlent naturellement des deux hypothèſes que j'ai faites :

Que la longueur des jours a pu varier & peut encore varier d'une quantité conſidérable ;

Que l'obliquité de l'écliptique a pu diminuer au point d'amener à-peu-près un printems perpétuel.

Ces hypothèſes expliquent quelques faits géologiques, mais ne les expliquent pas tous.

§. CCCXXXVIII. Mais il faut avouer que, quoique la variation conſidérable dans la longueur des jours, que j'ai ſuppoſée, ſoit

Digitized by Google

très-vraiſemblable, puiſqu'elle eſt appuyée ſur la longueur du pendule, la meſure la moins ſujette à erreur, & qu'il ſoit très-conforme à la marche de la nature, que la rotation du globe éprouve des variations, comme tous les autres phénomènes naturels :

Que, quoique la diminution de l'obliquité de l'écliptique, juſqu'à ce que ſon axe devînt parallèle à celui de l'équateur, ſoit conforme à la tradition ancienne qui nous aſſure qu'il a exiſté un printems perpétuel (§. CCCXXVIII), époque à laquelle les jours & les nuits étoient égaux ;

Nous avons néanmoins vu que les plus ſavans aſtronomes, aujourd'hui, admettent que la rotation du globe ne peut éprouver que de très-petites variations : qu'ils ſuppoſent avec Lagrange, que la plus grande diminution de l'obliquité de l'écliptique ne peut aller qu'à 5° 30′, & avec Laplace qu'à 1° 23′.

En s'en tenant donc à ces notions actuelles, on ſera obligé de reſtreindre beaucoup l'action de ces deux cauſes, que j'étois forcé de ſuppoſer beaucoup plus conſidérable que ne l'aſſignent ces Géomètres ; & dès-lors elles ne pourroient produire les effets dont je les avois cru capables. Il faudroit donc recourir à d'autres cauſes.

Digitized by Google

Quelques Phyſiciens avoient ſuppoſé que l'axe de rotation du globe pouvoit changer de place ; par exemple, devenir perpendiculaire à ſa poſition actuelle, de manière que l'équateur ſeroit un des méridiens, ou un des grands cercles qui vont d'un pôle à l'autre.

Cette hypothèſe ne peut nullement ſe ſoutenir, à cauſe de la figure ſphéroïde de la terre. Il eſt démontré que la rotation du globe ſeroit impoſſible, ſi ſa partie, relevée à l'équateur aujourd'hui, changeoit de poſition, parce que l'équilibre ceſſeroit de ſubſiſter entre les deux hémiſphères.

Des cauſes particulières au globe peuvent peut-être encore influer ſur ces grandes opérations.

Ne ſe peut-il pas qu'il y ait des mouvemens particuliers dans l'intérieur du globe ?

Halley, pour expliquer la déviation de l'aiguille aimantée, ſuppoſoit qu'il y avoit, dans l'intérieur du globe, un noyau qui ſe mouvoit, tantôt d'un côté du pôle, tantôt de l'autre, comme le fait l'aiguille aimantée (§. XXXIX).

Quoi qu'il en ſoit de cette hypothèſe, qui ne paroît guère fondée, il eſt certain qu'il ſe paſſe de grands mouvemens dans l'intérieur du globe. Tout doit y être en action comme à ſa ſurface. Les fleuves ſouterreins, les vol-

Digitized by Google

cans, les tremblemens de terre, les moffetes, la chaleur centrale.... en un mot, tout nous annonce une activité non interrompue, laquelle sans doute peut influer sur le mouvement du globe. Mais nous n'avons aucune notion positive à cet égard; il faut donc s'en tenir à de simples possibilités.

Scheuzer & Ducarla ont encore fait appercevoir une autre cause, qui a pu produire des irrégularités dans le mouvement de la terre. Les montagnes, disent-ils, étant sans cesse dégradées, & leurs débris chariés dans les mers, les bassins en sont comblés.... mais les montagnes sont plus abondantes dans l'hémisphère boréal, & les mers dans l'hémisphère austral. L'hémisphère boréal perdra donc sans cesse, & l'austral acquerra. L'équilibre entre les deux hémisphères en sera troublé; le centre de gravité de tout le globe en sera affecté; son mouvement de rotation s'en ressentira donc également.

Cette cause est sans doute très-petite, néanmoins elle ne doit pas être négligée.

Mais j'ai assigné ailleurs une autre cause qui a pu produire de bien plus grandes variations dans les mouvemens du globe. Elle dépend de la masse d'eau qui autrefois s'élevoit à trois mille toises au-dessus du niveau

Digitized by Google

actuel. Les mers étant plus étendues dans l'hémisphère austral, cet hémisphère a plus perdu que le boréal.

On a encore parlé de la masse des glaces qui peut être amoncelée aux pôles & sur les hautes montagnes. Elle tient une partie des eaux à l'état solide. Il se peut que la masse des glaces soit plus considérable dans un des hémisphères, l'austral, que dans l'autre. C'est encore une donnée qu'il ne faut pas négliger, mais qui ne peut produire qu'un effet presque infiniment petit.

Néanmoins l'action de toutes ces causes, dont il faut sans doute tenir compte, est si foible qu'elle ne sauroit faire admettre un transport successif des eaux des mers, tantôt aux pôles, tantôt à l'équateur. Ainsi, *d'après les notions actuelles*, il faut abandonner cette hypothèse.

LES EAUX DES MERS CONTINUERONT-ELLES A DIMINUER SUR TOUTE LA SURFACE DU GLOBE?

§. CCCXXXIX. En suivant les analogies, il ne paroît pas qu'on en puisse douter.

D'ailleurs, les agens, quels qu'ils soient, qui ont opéré jusques ici cette diminution,

Digitized by Google

continueront d'agir. Et nous ne connoiſſons pas de cauſes qui puiſſent ſuſpendre leur action.

§. CCCXL. Mais ſe pourroit-il que les eaux augmentaſſent dans toute l'étendue des mers, & par conſéquent, inondaſſent en même tems toutes les régions qui ſont aujourd'hui au-deſſous de leur niveau?

Nous verrons, en parlant des déluges, que nous ne connoiſſons aucune cauſe phyſique qui puiſſe produire un pareil effet (§. CCCLIII).

TOUS LES PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES PEUVENT-ILS ÊTRE EXPLIQUÉS SANS SUPPOSER QUE LES EAUX AIENT COUVERT LE GLOBE A DIFFÉRENTES PÉRIODES?

§. CCCXLI. La dernière queſtion qui nous reſte à examiner, eſt de ſavoir ſi on peut expliquer tous les phénomènes géologiques, ſans ſuppoſer que les eaux aient couvert nos continens à différentes périodes.

Pluſieurs faits ſembleroient prouver que les eaux ont été à différentes époques ſur nos continens; & cette opinion a été adoptée par pluſieurs géologues.

On trouve, dans différentes couches des

Digitized by Google

mêmes cantons, souvent de la même montagne, des débris de plantes & d'animaux qui ne vivent aujourd'hui que dans des contrées opposées. On voit en Italie, sur les bords de l'Arno, des os d'éléphans mêlés avec des débris de chêne.

On a trouvé, dans les charbons de Saint-Chaumont, des plantes des pays chauds, l'arbre triste avec des plantes de nos continens, des fougères.

Les salines de Wéliska contiennent différens os, particulièrement ceux d'éléphans avec des madrépores . . . .

Or, ces faits paroissent à plusieurs naturalistes, supposer que les eaux des mers se sont d'abord retirées; qu'il en est resté une portion dans des lacs, laquelle s'est évaporée en partie, & a abandonné le sel qu'elle contenoit.

Que, postérieurement, les eaux sont revenues couvrir ces masses salines, & y ont déposé ces madrépores & ces éléphans...

Les mines de charbons présentent aussi des phénomènes qui sembleroient supposer que les eaux ont couvert nos continens à différentes époques.

Enfin, des plantes de pays froids, mêlées

Digitized by Google

avec des os d'éléphans, ſembleroient annoncer que ces dépôts ont été faits à des périodes différentes.

Néanmoins je penſe qu'il eſt poſſible de rendre raiſon de tous ces faits, ſans ſuppoſer que les eaux aient couvert le globe à différentes époques.

J'ai fait voir, en parlant du ſel gemme, & des charbons, qu'on peut expliquer tous les phénomènes qu'ils préſentent, par le moyen de lacs particuliers, dans leſquels ils ſe ſeroient dépoſés. Les eaux de grands lacs, tels que la mer Caſpienne, le lac de Geneſareth, ou mer Morte ..... peuvent être ſurchargées de ſel au point d'en laiſſer criſtalliſer une partie. Mais en même tems, ils ſont remplis par des attériſſemens journaliers, qui y apportent des débris d'animaux, des coquilles... il s'y fait des criſtalliſations calcaires, gypſeuſes, des dépôts bitumineux..... comme dans le ſein des grandes mers. Toutes ces ſubſtances différentes couvriront les premiers dépôts ſalins.

De nouveaux dépôts de ſels ſe formeront ſur ces couches ..... qui ſeront recouverts eux-mêmes par de nouvelles couches . . .

Digitized by Google

Il paroît que les choſes ſe paſſent ainſi dans le lac Tozzer en Afrique . . .

Quelques-uns de ces phénomènes ont encore pu être produits par une autre cauſe. Des déluges particuliers ont élevé momentanément les eaux de quelques mers ſur certaines côtes. Ainſi, lors du déluge d'Ogygès, il paroît que les eaux de la Méditerranée furent ſoulevées ſur la plus grande partie de ſes côtes. Suppoſons qu'il y eût des lacs ſalés deſſéchés à peu de diſtance de ſes bords; elle les aura donc pu couvrir dans ce moment, & y charier des os, des coquilles, des madrépores . . . . . qu'elle aura dépoſés avec des parties terreuſes.

Ces phénomènes ont pu ſe répéter pluſieurs fois, par exemple, lors des déluges de Deucalion, de Prométhée.... ou par des inondations particulières, comme celles de Hollande.

Quant aux productions des différens climats qu'on rencontre dans les couches d'une même montagne, j'ai fait voir qu'on peut en donner une explication ſatisfaiſante.

On trouve, par exemple, ſur les bords de l'Arno, des bois de chêne mêlés avec les débris d'éléphans. Mais nous ſavons que le chêne croît ſur le mont Atlas, à une cer-

Digitized by Google

taine hauteur, tandis qu'à ſa baſe & dans les plaines voiſines ſe trouvent le lion, la panthère . . . par conſéquent, l'éléphant pourroit y ſubſiſter. Il paroît même qu'il y avoit dans ces contrées, beaucoup d'éléphans du tems des Carthaginois. Le chêne pouvoit donc également croître ſur le haut des Alpes, tandis que l'éléphant habitoit les plaines où coule le Pô.

Les dépouilles de tous ces animaux peuvent donc ſe trouver avec des bois de chêne & autres productions, qui ne ſubſiſtent que dans les climats froids, & qui exiſtoient alors ſur les hautes montagnes de ces mêmes cantons.

Il eſt donc très-facile d'expliquer comment les productions des pays froids peuvent ſubſiſter dans les pays chauds.

Mais on ne peut concevoir comment des animaux, qui ne peuvent vivre que dans des pays chauds, ont pu ſubſiſter dans les climats froids, qu'en admettant que ces climats ont joui, autrefois, d'une température fort douce.

Il eſt cependant des faits qui paroiſſent difficiles à expliquer ſans ce tranſport alternatif des eaux des pôles à l'équateur, & de l'équateur aux pôles.

Digitized by Google

On trouve, en Angleterre, des débris d'éléphans, de rhinocéros....

Les os qui ſont ſi abondans ſur les bords de l'Ohio, dans l'Amérique ſeptentrionale, paroiſſent auſſi appartenir à l'éléphant....

J'ai prouvé que des os auſſi énormes n'auroient pu être tranſportés à de grandes diſtances ſans qu'ils fuſſent roulés & arrondis. Ceux trouvés en Angleterre & ſur les bords de l'Ohio, ſont entiers & nullement roulés. Ils n'ont donc point été tranſportés; ou s'ils l'ont été, ce n'a pu être qu'à de très-petites diſtances.

Dès-lors, il faut que les animaux auxquels ils ont appartenu, aient vécu dans les lieux où on trouve aujourd'hui leurs dépouilles, ou dans des lieux qui en fuſſent peu éloignés.

Mais des mers ſéparent aujourd'hui l'Amérique & l'Angleterre des lieux où vivent l'éléphant, le rhinocéros...

Il n'y a que trois moyens d'expliquer ce fait.

Ou les eaux ont, à une époque quelconque, été abaiſſées, de manière que l'Angleterre fût alors contigue à la France, & l'Amérique à l'Aſie....

Ou les petits bras de mer qui ſéparent l'An-

Digitized by Google

gleterre de la France, & l'Amérique de l'Asie n'existoient pas.

Ou enfin ces espèces ont été produites primitivement en Angleterre, en Amérique, ainsi que dans les autres lieux qu'elles habitent aujourd'hui.

Si on n'admet pas le transport d'une partie des eaux alternativement des pôles à l'équateur, & de l'équateur aux pôles, par des causes quelconques, il faudra recourir à une des deux autres hypothèses. Or, elles n'ont rien de contraire aux faits.

Il est très-possible que le détroit du Pas-de-Calais, & celui du nord qui sépare l'Asie de l'Amérique, lesquels n'ont que quelques lieues de largeur, ne subsistassent pas primitivement, & aient été formés postérieurement par une cause quelconque, des affaissemens, par exemple.

D'un autre côté, rien n'oblige de supposer qu'il n'y ait eu primitivement de produit que deux seuls individus de chaque espèce d'animal ou de végétal, l'un mâle & l'autre femelle.

Il est, au contraire, possible, & même très-vraisemblable (§. CCCXXIX), qu'il a été produit en différens lieux de la terre, un grand nombre d'individus de la même espèce. Quel-

Digitized by Google

ques-uns ſont péris faute de moyens de ſubſiſtances; & les autres ſe ſeront multipliés plus ou moins, ſuivant les circonſtances où ils ſe ſont trouvés (1).

Les circonſtances changeant & leur devenant contraires, leur eſpèce aura ceſſé d'exiſter dans tel ou tel canton, ou peut-être ſur toute la ſurface de la terre. La température d'Angleterre, par exemple, devenant trop froide pour l'éléphant, le rhinocéros... ils y ſeront péris, & leur eſpèce y aura été détruite.

Nous ſavons à n'en pas douter, que la grande eſpèce à qui appartenoient ces dents monſtrueuſes trouvées dans la petite Tartarie, & ailleurs, ne ſubſiſte plus. Sans doute pluſieurs autres eſpèces ont également diſparu par des circonſtances locales.

Quoique ces explications ne me paroiſſent pas dénuées de vraiſemblance, je conviens qu'elles laiſſent encore beaucoup à deſirer; &

(1) Tous les peuples ſe ſont regardés comme autochtones, c'eſt-à-dire, nés ſur le ſol qu'ils habitoient.

« Les habitans du Tibet, lá plus haute contrée de » l'Aſie, ſe diſent iſſus d'une race de ſinges aborigènes, » auxquels d'ailleurs ils portent quelque reſſemblance ». *Pallas*, Obſervations ſur les montagnes, pag. 33.

Digitized by Google

cette question est une de celles qui méritent de nouvelles recherches de la part du géologue.

DE LA CAUSE DE LA DIMINUTION DES EAUX DE LA MER.

§. CCCXLII. Il ne sauroit y avoir aucun doute, que les eaux n'aient couvert les plus hautes montagnes, & ne les aient surpassées de plusieurs centaines de toises. Il est également certain que ces montagnes n'ont pu être soulevées par une cause quelconque. Il faut donc qu'elles aient été produites dans le sein des eaux à-peu-près telles que nous les voyons.

Aujourd'hui, quelques-unes de ces montagnes sont à plus de 3000 toises au-dessus du niveau actuel des mers. Quelle peut être la cause qui a fait disparoître une masse d'eau aussi énorme? C'est sans doute une des questions des plus intéressantes & en même tems des plus difficiles de toute la géologie : & il n'est pas surprenant que les savans n'aient encore point d'opinions fixées à cet égard.

On peut réduire leurs sentimens à cinq principaux :

I°

Digitized by Google

I°. Les eaux peuvent-elles se changer en terres ou en airs?

II°. Les eaux sont-elles suspendues dans l'atmosphère?

III°. Les eaux ont-elles pu passer en d'autres globes?

IV°. Les montagnes ont-elles été soulevées du sein des eaux?

V°. Les eaux sont-elles enfouies dans le sein du globe?

LES EAUX PEUVENT-ELLES SE CHANGER EN TERRES OU EN AIRS?

§. CCCXLIII. Plusieurs savans ont soutenu la première opinion, & ont cru que les eaux de notre globe pouvoient changer de nature.

1°. Les uns ont dit qu'une portion de ces eaux s'étoit changée en terre. Ce sentiment ne peut résoudre la difficulté. Car en admettant même la conversion de l'eau en terre, cette terre occuperoit la même place que les eaux & auroit, dès-lors, comblé toutes les vallées que rempliſſoient les eaux.

On peut objecter, à la vérité, que la densité de l'eau est inférieure à celle des terres & des pierres; & que, par conséquent, ces terres & ces pierres qui auroient été produites

Digitized by Google

par la conversion de l'eau en terre, occuperoient moins de place que ne faisoit l'eau elle-même.

Je réponds que la différence n'est pas assez considérable, puisque ces terres & ces pierres ne sont environ que deux ou trois fois plus pesantes que l'eau. Ainsi, elles occuperoient toujours une grande partie de l'espace où étoient autrefois contenues les eaux dans cette hypothèse.

Mais il est inutile de s'appesantir sur cette difficulté, puisque toutes les expériences paroissent indiquer que l'eau ne sauroit se convertir en terre.

Il n'auroit donc pu disparoître de cette manière d'autre eau, que celle de cristallisation, c'est-à-dire, celle qui entre dans la cristallisation des différentes pierres & des différens minéraux : & pour lors ces substances occupent la place que rempliſſoit cette eau.

2°. D'autres physiciens croient que l'eau peut se convertir en airs : par conséquent, ces airs se répandroient dans l'atmosphère dont ils augmenteroient le volume & la masse. Mais l'atmosphère entière dans son état actuel n'équivaut qu'à 32 pieds d'eau. Ainsi, en supposant même que l'eau peut se convertir en airs, cela ne résoudroit point la question, &

Digitized by Google

cette conversion de l'eau en airs n'est pas prouvée.

LES EAUX QUI ONT DISPARU DE DESSUS LA SURFACE DE LA TERRE ONT-ELLES PASSÉ EN D'AUTRES GLOBES?

§. CCCXLIV. On a cru assez généralement que cela n'est pas possible dans l'état actuel des choses. L'atmosphère terrestre ne s'étend pas à une grande hauteur. D'ailleurs, à peu de distance de la surface du globe, il règne un froid excessif qui ne paroitroit pas permettre l'évaporation.

Cependant voici des observations qu'on pourroit faire :

1°. L'atmosphère terrestre est plus étendue qu'on ne le suppose ordinairement (§. LXX).

2°. Le froid n'empêche point l'évaporation. Car la glace, la neige, perdent considérablement par l'évaporation, même dans les froids les plus vifs.

3°. L'évaporation peut encore avoir lieu, même sans air. Car l'eau s'évapore dans la machine pneumatique, où il reste très-peu d'air.

Il ne seroit donc peut-être pas impossible que l'eau des mers s'évaporât hors de la sphère de l'atmosphère terrestre.

Digitized by Google

Si on se rappelle que l'atmosphère solaire est contigue à l'atmosphère terrestre, qu'elle l'enveloppe de toutes parts, & qu'elle peut vraisemblablement comme elle, servir à l'évaporation de l'eau, on sentira qu'il est encore moins difficile de supposer que l'eau qui est sur notre globe, puisse s'évaporer hors de la sphère de l'atmosphère terrestre.

Mais en supposant que cette évaporation ait lieu, jusqu'où peut-elle s'étendre? C'est ce qu'il seroit difficile de déterminer.

Néanmoins je ne pense pas que cette cause ait pu faire disparoître une grande masse d'eau de dessus la surface du globe.

Je ne parle pas ici de ce qu'auroit pu produire l'action violente d'une comète échauffée, laquelle, par sa grande chaleur, causeroit l'évaporation totale ou partielle des eaux de nos mers. Nous verrons ce que les connoissances actuelles permettent de penser sur cette hypothèse (§. CCCLX).

LES EAUX RÉDUITES EN VAPEURS PEUVENT-ELLES DEMEURER SUSPENDUES EN CERTAINE QUANTITÉ DANS L'ATMOSPHÈRE?

§. CCCXLV. J'ai fait observer que toute la colonne de l'atmosphère n'équivaut qu'à

Digitized by Google

une colonne de mercure de 28 pouces, ou à une de 32 pieds d'eau.

Mais pourroit-on dire que l'atmosphère terrestre pût être très-étendue, comme les atmosphères des comètes, & former une queue? Pour lors, les couches qui seroient très-éloignées, peseroient moins sur la terre; & une colonne de 32 pieds d'eau ne représenteroit pas le vrai poids d'une colonne de l'atmosphère.

Voici la réponse qu'on pourroit faire. La pesanteur décroît comme les quarrés des distances. Ainsi, en supposant qu'une livre d'eau fût suspendue dans l'atmosphère, à un demi-diamètre de la terre, ou à 1432 lieues & demie, cette livre d'eau peseroit encore un quart de livre.

Or, suivant l'opinion la plus généralement adoptée, l'atmosphère terrestre ne peut même s'étendre à la hauteur d'un demi-diamètre du globe; c'est ce qu'on conclud des phénomènes des réfractions, de ceux des aurores boréales, & enfin, de la portion de lumière qu'une atmosphère terrestre très-étendue jeteroit sur la lune.

Mais en adoptant avec moi que cette hauteur de l'atmosphère terrestre est beaucoup plus considérable, on voit qu'une colonne de cette atmosphère n'équivaudroit qu'à un très-petit nombre de piéds d'eau.

Digitized by Google

On ne pourroit donc, en admettant cette hypothèse, expliquer la grande diminution des eaux des mers.

LES MONTAGNES ONT-ELLES ÉTÉ SOULEVÉES DU SEIN DES MERS?

Nous avons vu (§. CCCXXIII), que cette ſuppoſition eſt contraire à tous les faits géologiques.

Toutes ces différentes hypothèſes ne ſauroient donc donner la ſolution de la grande difficulté que nous cherchons à réſoudre, ſavoir, comment les eaux ſe trouvent aujourd'hui à 3009 toiſes au-deſſous du niveau où elles étoient lorſqu'elles couvroient les hautes montagnes.

LES EAUX SE SONT-ELLES ENFOUIES DANS LE SEIN DU GLOBE?

§. CCCXLVI. Il faut donc revenir abſolument à la première hypothèſe que nous avons faite, l'enfouiſſement des eaux dans des cavernes intérieures du globe.

Cependant je conviens que cette hypothèſe elle-même préſente de grandes difficultés. Il y en a ſur-tout deux principales :

1°. Comment ont été formées ces cavernes?

2°. Comment n'étoient-elles pas remplies d'eau?

Digitized by Google

Nous avons examiné ailleurs, la manière dont les cavernes intérieures du globe ont pu être formées (§. CCXLIX).

Mais comment le globe ayant été tout formé par une criſtalliſation dans les eaux, ces cavernes n'en ont-elles pas été entièrement remplies? Et il ſeroit, par conſéquent, impoſſible que l'eau extérieure pût s'y rendre.

J'ai donné des réponſes à cette difficulté; & j'ai fait voir que, quoique la criſtalliſation du globe ſe ſoit opérée dans l'eau, il y a deux manières de concevoir qu'il peut y avoir, dans ſon intérieur, des cavernes vides d'eau, & remplies de fluides élaſtiques.

La première eſt la chaleur centrale que j'ai ſuppoſé être aſſez conſidérable dans les parties voiſines du centre de la terre, pour réduire l'eau à l'état aériforme; & cette hypothèſe n'eſt point contraire aux faits.

On peut encore concevoir d'une autre manière, que ces cavernes intérieures aient été remplies de fluides aériformes. Quelques-unes de ces cavernes ſeront fermées à leur partie ſupérieure, & ouvertes à leurs parties latérales. Suppoſons-les remplies d'eau.

Dans l'action réciproque d'un ſi grand nombre de ſubſtances, il doit ſe faire des

Digitized by Google

dégagemens de fluides aériformes. Que des acides puissans, par exemple, viennent à rencontrer des pierres calcaires primitives, des spaths fluors.... leurs acides moins forts seront dégagés par les premiers. Si des circonstances locales opèrent ce dégagement dans des espaces fermés à leur partie supérieure, & ouverts latéralement, ces fluides s'accumuleront dans cette partie supérieure, & en chasseront l'eau.

Ces fluides ainsi enfermés pourront ensuite diminuer de volume par plusieurs causes.

1°. La plupart des fluides élastiques sont absorbés par l'eau, dans un tems plus ou moins considérable; l'air pur, l'air inflammable, l'air phlogistiqué, l'air fixe & la plupart des acides à l'état aériforme ..... éprouvent des diminutions plus ou moins considérables lorsqu'ils séjournent sous l'eau.

A mesure que ces fluides perdront de leur volume, l'eau occupera leur place, & par conséquent diminuera à la surface de la terre.

2°. Ces mêmes fluides, ainsi renfermés, seront comprimés par tout le poids de l'eau supérieure. Ils feront effort contre les parois des cavernes, dans lesquelles ils seront contenus, & ils s'échapperont, s'il s'y fait quelque fissure.

Digitized by Google

3°. Enfin, le froid fait éprouver aux fluides aériformes une condenſation beaucoup plus conſidérable qu'aux autres corps. Or, la maſſe du globe ſe refroidiſſant continuellement, ces fluides ſe condenſeront par conſéquent d'une quantité plus ou moins conſidérable, & occuperont moins d'eſpace.

Mais ſans admettre des cavernes intérieures, pourroit-on dire que le refroidiſſement de la ſurface du globe ſeroit ſuffiſant, parce que le centre demeurant échauffé, cette ſurface extérieure aura dû ſe gercer, & éprouver de grandes fentes, dans leſquelles les eaux pourront s'inſinuer (§. CCL)?

Il eſt certain qu'une ſphère de 2865 lieues de diamètre, comme la terre, qui a une grande chaleur intérieure, & qui ſe refroidit à ſa ſurface, doit ſe gercer à cette ſurface, & qu'il doit s'y produire des fentes conſidérables, & même des cavernes intérieures, ou de grands écartemens à l'extérieur.

On peut donc regarder comme certain que la même choſe a lieu pour la terre.

Cette cauſe a pu produire des vallées plus ou moins profondes, & des écartemens qui ſervent aujourd'hui de baſſins à différentes mers, ſoit des mers Méditerranées, comme la Méditerranée, la Baltique, la mer Rouge, le

Digitized by Google

Sein Persique... soit aux grandes mers, comme la mer Atlantique.

Les cavernes & les fentes, produites par cette cause, s'étendront à une profondeur plus ou moins considérable dans le sein du globe, & les eaux extérieures s'y précipiteront.

Je crois que les idées que nous venons d'exposer sur les causes de la diminution des eaux des mers, sont les seules conséquences qu'on puisse tirer des faits connus jusqu'ici.

D'autres causes, plus générales, peuvent encore influer sur ces grands phénomènes. Nous les verrons ci-après (§. CCCLXXII).

Néanmoins le lecteur sentira bien que cette question présente encore beaucoup de difficultés.

DES DÉLUGES.

§. CCCXLVII. On retrouve chez tous les anciens peuples, des traditions de déluges ou inondations de terreins plus ou moins considérables. Quoique les détails que nous en fournit l'histoire n'aient pas toujours le degré de certitude, qu'une critique sévère désireroit, cependant cet accord universel de tous les peuples sur ces grands évènemens, mérite la plus sérieuse attention de la part du philoso-

Digitized by Google

phe. Il faut distinguer deux espèces de déluges, les particuliers & les généraux.

Les déluges particuliers ont été produits par différentes causes qu'il faut bien distinguer.

DES DÉLUGES PARTICULIERS PRODUITS PAR DES DÉBORDEMENS DE LACS.

§. CCCXLVIII. L'histoire fait mention d'un grand nombre de déluges particuliers, produits par des débordemens de lacs.

Berose parle d'un déluge arrivé en Arménie, & dit : que les habitans se retirèrent sur la montagne des Cordyens.

Nicolas de Damas parle aussi de ce déluge en Arménie, & dit : que les habitans se retirèrent sur la montagne Barin. *Eusebe*, prép. évang.

Syncelle dit (*suivant* Eusebe, *prép. évang. liv.* 10, *chap.* 12) : qu'Abydène parle d'un déluge arrivé en Caldée du tems de Sisuthrus. Saturne, ajoute-t-il, avertit Sisuthrus de ce déluge. L'époque à laquelle ce déluge est arrivé n'est pas facile à déterminer.

Eusebe pense que le déluge d'Ogygès est le premier des déluges. Il arriva lorsque Phoronée regnoit à Argos. Il inonda l'Attique & une partie des contrées voisines. Il y eut une

Digitized by Google

nuit de neuf mois & quelques jours, dit Solin d'après des autorités anciennes.

Varron (*suivant* S. Auguſtin) rapporte, qu'on vit alors VÉNUS changer de couleur & de grandeur, & que ſon orbite parut dérangée.

Si ce fait eſt vrai, il eſt probable qu'on a pris une comète pour VÉNUS.

La plus grande partie des chronologiſtes fixent l'époque du déluge d'Ogygès à l'an 1759 avant l'ère vulgaire; c'eſt-à-dire 230 ans avant le déluge de Deucalion.

Les Phrygiens parloient d'un déluge arrivé chez eux, ſous leur roi Annac.

Le déluge de Deucalion a été très-fameux dans l'antiquité. Les marbres de Paros en fixent la date à l'année de leur ère 53, ou 1529 ans avant notre ère.

Diodore de Sicile parle de ce déluge, *liv. V, chap. XLIX.* « Le déluge de Deucalion ayant fait périr un grand nombre » d'hommes ſur la terre, dépeupla auſſi l'île » de Lesbos ».

Ovide & Lucien ont laiſſé d'aſſez grands détails ſur cet évènement célèbre.

Deucalion, ſcythe d'origine, étoit un homme vertueux. Il regnoit en Theſſalie. Le pays fut tout-à-coup inondé. Deucalion ſe ſauva avec

Digitized by Google

sa femme Pyrrha, sur le mont Géranée, suivant Diodore, ou sur le mont Parnasse, suivant Ovide: c'est là que s'arrêta la petite barque qui les portoit.

Les Syriens parloient aussi d'un déluge fort ancien. Voici ce qu'en dit Lucien dans son dialogue de la Déesse de Syrie, *de Dea Syra*.

« La Syrie possède plusieurs beaux temples. » Mais il n'en est aucun comme celui d'Hiéra- » polis..... Ce temple, disent les habitans, » fut élevé par Deucalion, après le déluge qui » arriva de son tems. Il se fit à la terre une » ouverture prodigieuse, par laquelle toute » l'eau fut absorbée. Ce fut au-dessus de cette » ouverture que Deucalion bâtit le temple ».

Sanchoniaton le phénicien dit, dans sa cosmogonie, « que dans le commencement » tout étoit humide; que l'esprit uni avec la » matière produisit *moth*; que ce moth est, » suivant les uns, le limon premier ».

L'Egypte a éprouvé un déluge fameux, connu sous le nom de *Déluge de Prométhée*. Voici ce qu'en rapporte Diodore de Sicile, *liv.* 1, *sect.* 1, *chap. IX.*

« Ce fut alors (du tems d'Osiris), & au » lever de la canicule, que le Nil, qui croît » tous les ans dans cette saison, rompit ses » digues, & se déborda d'une manière si

Digitized by Google

» furieuſe, qu'il ſubmergea preſque toute » l'Egypte, & particulièrement cette partie » dont Prométhée étoit gouverneur. L'impé- » tuoſité de ce fleuve lui fit donner alors le » nom d'Aigle. Prométhée vouloit ſe tuer de » déſeſpoir, lorſque Hercule ſe ſurpaſſant lui- » même en cette occaſion, entreprit, par un » effort plus qu'humain, de réparer les brè- » ches que le Nil avoit faites à ſes digues, » & de le faire rentrer dans ſon lit. Voilà » le fondement de la fable qui dit, que Her- » cule tua l'aigle qui rongeoit le foie de Pro- » méthée. Ce fleuve fut appelé dans le com- » mencement *oceamès*, mot que les Grecs » ont traduit par celui d'Océan ».

On a enſuite donné ce nom à la mer.

Suivant le même Diodore de Sicile, *liv. 3, chap. II*, « les Ethiopiens diſent que les » Egyptiens ſont une de leurs colonies qui » fut menée en Egypte par Oſiris. Ils préten- » dent même que ce pays n'étoit au com- » mencement du monde qu'une mer ».

Plutarque, au *Traité d'Iſis & d'Oſiris*, rapporte que le ſerpent Python, en Egypte, rappelle un déluge, contre lequel Oſiris, ou le Soleil, combat.

Du tems d'Inachus, il y eut un déluge en Béotie, qui inonda beaucoup de terrein.

Digitized by Google

Pauſanias rapporte qu'à Athènes, derrière le temple de Jupiter Olympien, on voyoit une eſpèce de trou qui avoit peu de largeur, & que les prêtres diſoient que c'étoit par cette ouverture que les eaux de ce déluge s'étoient enfouies en terre.

On faiſoit voir, en beaucoup d'autres endroits, comme à Hiérapolis de Syrie, de pareils gouffres.

D'Herbelot, dans ſa *Bibliothèque orientale*, dit que les montagnes de Caf (le Caucaſe) ſont célèbres chez les peuples orientaux, qui les regardent comme leurs habitations primitives.

Les commencemens de l'hiſtoire des Chinois ſont remplis de détails ſur différens déluges.

Le Chou-King (chap. *Yao-tien*) fait dire à Yao les paroles ſuivantes.

L'empereur dit aux quatre Yao : « Les eaux » immenſes du déluge ſe ſont répandues & » ont tout inondé & ſubmergé. Les monta- » gnes ont diſparu dans leurs ſeins : les col- » lines y ont été enſevelies. Leurs flots mugiſ- » ſans ſembloient menacer le ciel. Les peuples » pouſſent des ſoupirs : qui pourra les ſecou- » rir ?

» Hoaï-nan-tſée, Lie-tſée, & les autres

Digitized by Google

» Toa-ſé (ſavans) parlent d'un déluge arrivé » ſous Niu-Hoa, lorſque des eaux immenſes » inondoient tout; que les pluies ne diſcon- » tinuoient pas, & que, comme dit Tong- » ſou-tong, Niu-Hoa vainquit l'eau par le bois, » & fit un vaiſſeau propre à aller fort » loin ».

Lopi (art. *Souï-tchi*), après avoir rapporté que les ſaiſons furent changées, que les jours & les nuits furent confondus, ajoute : « Il y eut alors de grandes eaux dans tout » l'univers.... qui réduiſirent les hommes à » la condition des poiſſons ». (*Mémoires ſur les Chinois, par les Miſſionnaires, v. I, p. 157 & 158.*)

Le célèbre Kong-in-ta ajoute que ces eaux avoient ſubmergé les animaux, les maiſons... *Chou-King.*

Les Han-lins, commentateurs du Chou-King, rapportent, d'après Tchin-tſée : « Dans » cet ancien tems, il y avoit peu d'habitans; » chacun habitoit, à ſon gré, ſur les hauteurs. » Les eaux répandues dans les vallées ne nui- » ſoient pas; mais les hommes ſe multipliant, » on ſongea à étendre les habitations, & » faire couler les eaux ». (*Ibid. p. 159.*)

« L'inondation n'étoit pas arrivée du tems de » Yao, mais remontoit juſqu'au commence- » ment.

Digitized by Google

» ment. Les eaux n'avoient pas encore pu » s'écouler. Yu y travailla ». (*Ibid. p.* 159.)

L'hiſtoire de la Chine parle encore d'une grande inondation arrivée ſous Peyrum, dans des tems bien poſtérieurs aux inondations du tems d'Yao. Mais il eſt difficile d'en fixer l'époque.

Toutes les anciennes hiſtoires des peuples parlent d'inondations ou de déluges plus ou moins conſidérables.

Si nous recherchons la cauſe de la plus grande partie de ces déluges, nous la trouverons dans l'écoulement des mers particulières, ou de grands lacs. Diodore de Sicile nous a laiſſé un paſſage précieux à cet égard. Il parle d'un déluge qui inonda une partie de la Samothrace, l'île de Samos, vis-à-vis Ephèſe. (*L.* 5, §. 40.)

« Les hiſtoriens de Samothrace diſent qu'avant » les déluges des autres pays, elle en avoit ſouf- » fert un très-grand par les eaux qui étoient » venues d'abord de la ſéparation des Cyanées » (détroit de Conſtantinople), qui s'étendirent » juſqu'à l'Helleſpont (détroit de Gallipoli). » On dit que la mer du Pont (mer Noire), » autrefois fermée comme un lac, fut pour » lors tellement groſſie par les eaux des fleuves » qui s'y jettent, qu'elle s'éleva impétueuſe-

Digitized by Google

» ment par-dessus ses rivages, & répandit sur » les campagnes de l'Asie les eaux qui for- » ment aujourd'hui la Propontide (mer de » Marmara). On ajoute qu'une grande partie » de la Samothrace en fut aussi submergée, de » telle sorte que long-tems après, quelques » pêcheurs tiroient encore dans leurs filets, » des chapiteaux de colonnes, qui marquoient » que cette mer couvroit des ruines de ville. » Les lieux les plus élevés de l'île servirent » seuls de refuges contre ce débordement... » Par-là, il est clair que la Samothrace a été » habitée avant *le dernier de nos déluges* ».

Ces derniers mots de Diodore, *avant le dernier de nos déluges*, prouvent que les anciens reconnoissoient plusieurs déluges successifs.

Il paroît par ce passage de Diodore de Sicile, que le déluge de la Samothrace, ou île de Samos, fut produit par l'irruption de la mer Noire, qui s'ouvrit un passage par le détroit de l'Hellespont, pour se verser dans la Méditerranée. Cette irruption fut prompte, & exhaussa momentanément les eaux jusqu'à ce qu'elles se fussent mises de niveau avec celles de cette dernière mer. Toutes les basses terres furent donc inondées, soit du côté de l'Asie, soit du côté de l'Europe, ainsi que les îles nombreuses qui sont dans ces contrées.

Digitized by Google

Enfin, toute la côte d'Afrique fut également submergée. C'eſt à cette époque qu'on doit attribuer un des déluges d'Egypte. La Méditerranée dut communiquer avec la mer Rouge, & peut-être avec le Sein Perſique.

Tournefort, dans *ſon Voyage au Levant*, a recueilli une foule de faits géologiques, qui ne permettent pas de douter de l'exactitude du récit de Diodore. Il a fait voir que la mer Noire avoit formé un lac immenſe, parce que le détroit de Conſtantinople n'étoit pas encore ouvert. Ce lac renfermoit la mer Caſpienne, la mer Aral, & couvroit une partie de ces régions. Il devoit s'étendre d'un côté juſqu'en Sibérie, par le pays des Kalmouks, & de l'autre dans une partie de l'Europe juſques dans les plaines de Hongrie, par la vallée du Danube.

Son niveau étoit beaucoup plus élevé que celui de la Méditerranée.

La digue, ou détroit de Conſtantinople, fut renverſée, ſoit par l'action des eaux, ſoit en ſuppoſant que tous les fleuves nombreux qui s'y jettent, débordèrent ſubitement, ſoit par l'eſſet d'un tremblement de terre. La mer Noire débouche avec impétuoſité dans la mer de Marmara, & inonda une partie des côtes de

Digitized by Google

l'Europe, de la Grèce, de l'Asie mineure, & de l'Afrique.

Un autre naturaliste célèbre, Pallas, confirme ces idées de Tournefort. « Cette multi-» tude de coquillages (dit-il, *t. V, p.* 188), » déposés sur tous les steppes de l'Iaïk, du pays » des Kalmouks, & du Volga, & qui sont ab-» solument les mêmes que ceux qu'on trouve » dans la mer Caspienne, sans avoir la moindre » ressemblance avec ceux des deux fleuves; » cette uniformité de terrein dans les steppes, » qui, à l'exception des endroits couverts de » sable mouvant, n'est par-tout qu'un sable » lié avec le limon de la mer, ou bien une » glaise jaune, sans le moindre gazon . . . . » la nature saline du sol, qui provient, en » plus grande partie, d'un sel marin, & qui » est générale; ces innombrables fonds salins, » la coupe & la forme de ces immenses dé-» serts : tous ces objets enfin sont des témoi-» gnages inconteſtables que cette étendue de » pays a été autrefois couverte par la mer Cas-» pienne. Quoiqu'il y ait des siècles incalcu-» lables que les eaux se sont écoulées de ces » contrées, ces plaines ne sont pas encore » couvertes de terre végétale, ni de gazon, » & n'ont encore produit ni bois, ni buis-» sons . . .

Digitized by Google

» Il eſt tout auſſi évident que le haut-pays » ſitué le long de la Sarpa, entre le Don & le » Volga, ainſi que les montagnes de l'Obtſ- » chéï-Sirt, qui s'étendent entre ce dernier » fleuve & l'Iaïk, formoient anciennement » les rivages de la vaſte mer Hircanienne (mer » du Nord)... On ne voit plus ici les coquil- » lages de la mer Caſpienne; & en remon- » tant le long du Volga, le terrein devient » plus montueux. L'on ne trouve que des » bancs de coquilles & de coraux, qui pro- » viennent d'une inondation plus ancienne & » plus conſidérable que celle que nous avons » déjà ſoupçonnée. Les productions marines » de ces couches horizontales (de ces con- » trées) ſont généralement des eſpèces qu'on » ne rencontre que dans l'Océan. La mer Caſ- » pienne & la mer Noire n'en offrent pas de » ſemblables.

» .... La mer Noire étoit de pluſieurs » toiſes plus haute qu'elle ne l'eſt aujourd'hui, » avant ſon débordement dans la Méditerranée » par le détroit de Conſtantinople..... Il » s'enſuivroit donc de cette ancienne ſur-émi- » nence que les ſteppes de la Crimée, du » Kouman, du Volga, de l'Iaïk, & le pla- » teau de la grande Tartarie, juſqu'au lac Aral » incluſivement, ne formoient qu'une mer,

Digitized by Google

» qui arroſoit la pointe ſeptentrionale du Cau-» caſe, & avoit deux golfes énormes, l'un » dans la mer Caſpienne, & l'autre dans la mer » Noire ».

Toutes ces preuves géologiques, jointes aux témoignages hiſtoriques que nous avons vus (§. CCCXXX), ne permettent pas de douter que la mer Caſpienne ne fût autrefois beaucoup plus étendue qu'elle ne l'eſt aujourd'hui, & qu'elle ne couvrît une partie de la Tartarie & de l'Europe.

Il paroît que ſa diminution fut ſubite, & qu'elle s'écoula dans la Méditerranée, qu'elle enfla prodigieuſement; ce qui produiſit un déluge ſur tous les rivages de cette dernière.

Peut-être la même inondation fit-elle épancher la Méditerranée dans l'Océan, par le détroit de Gibraltar, qui s'ouvrit peut-être à cette même époque.

Mais il paroît en même tems que la Haute-Tartarie, entre le Don & le Volga, a été couverte, dans des tems antérieurs, d'une mer différente de la Caſpienne, puiſque les débris des corps organiſés qu'on y rencontre ne ſe trouvent point dans la Caſpienne.

Ce que Diodore de Sicile ſuppoſe avoir eu lieu relativement à la mer Noire, laquelle

Digitized by Google

étoit un lac, a dû arriver dans un grand nombre d'autres circonstances. Des lacs, plus ou moins élevés, rompant subitement leurs digues, s'écouleront avec une grande impétuosité, & causeront des inondations plus ou moins considérables, en raison du volume de leurs eaux & de la rapidité de leur chûte. Plusieurs des déluges particuliers, dont l'histoire fait mention, sont dus sans doute à cette cause.

Supposons que les lacs, qui se trouvent aujourd'hui à l'origine du Nil, sur-tout le lac Gambéa, eussent été autrefois très-étendus, ce qui est très-vraisemblable; supposons que ces lacs aient renversé subitement leurs digues, & se soient écoulés en grande masse, il est certain qu'ils auront inondé une partie de l'Egypte. C'est ce qui paroît être arrivé lors du déluge de Prométhée.

Cette débacle du lac Gambéa, ou de quelqu'autre, aura excavé le lit du Nil dans la Haute-Egypte. On rapporte qu'il est bordé des deux côtés de hautes falaises, qui sans doute sont dues à cette cause.

Des lacs, dans les montagnes de la Thessalie, qui auront également rompu subitement leurs digues, auront produit un déluge local dans la vallée du fleuve Pénée. C'est ce qui aura pu être l'origine du déluge dont parle

Digitized by Google

l'hiſtoire, ſous le nom de *déluge de Deucalion*: à moins qu'on aimât mieux ſuppoſer que ce déluge eſt le même que celui qu'a dû produire l'irruption du Pont-Euxin, ou mer Noire, dans toutes ces contrées.

Néanmoins il eſt plus vraiſemblable que le déluge, produit par l'irruption du Pont-Euxin, eſt le même qui a cauſé le déluge d'Ogygès, lequel paroît antérieur à celui de Deucalion, & qui inonda une partie de l'Attique 230 ans environ avant celui de Deucalion.

Strabon rapporte que l'Araxe formoit autrefois un grand lac en Arménie; que Jaſon en rompit les digues, en ouvrant les montagnes: ce qui fit que l'embouchure ſe trouva dans la mer Caſpienne.

C'eſt à cette cauſe, ou quelqu'autre analogue, que ſeront dus les déluges de ces contrées, dont parlent Béroſe & Nicolas de Damas, comme nous venons de le dire.

Le déluge de Siſuthrus ſera dû à quelque cauſe ſemblable.

L'hiſtoire de la Chine fait voir tous leurs premiers chefs, Yao, Yu....occupés à faciliter l'écoulement des eaux & des lacs qui inondoient le pays, le rendoient marécageux, & produiſoient des déluges locaux.

Les Mexicains parlent auſſi d'un déluge qui

Digitized by Google

inonda leur pays, & força les habitans à se retirer sur les montagnes. Ce déluge a été produit par l'irruption de quelques lacs.

Les habitans de la Floride rapportent qu'il y eut dans leur contrée un déluge produit par le débordement du lac *Théomi*. C'est sans doute quelque lac qui existoit dans les monts Apalaches.

Supposons que les lacs nombreux que traverse le fleuve Saint-Laurent, rompissent leurs digues subitement, par exemple, au saut de Niagara, il y auroit une inondation prodigieuse dans toute la partie basse du Canada : les historiens pourroient l'appeler *un déluge*.

Les Groenlandois eux-mêmes parlent d'un déluge. « Dans la suite des tems, disent-ils, » le monde fut noyé par ce déluge ... Une » des preuves existantes du déluge universel, » ce sont les débris de coquilles & de poissons qu'on trouve bien avant dans la terre, » à une profondeur où l'homme n'habita jamais, & des os de baleine, qui couvrent » les montagnes les plus élevées ». (*Crantz*, Hist. du Groenland. *Hist. des Voyages, t. XIX, in-4°, p. 105.*)

Digitized by Google

DES DÉLUGES PRODUITS PAR DES VENTS VIOLENS.

Nous avons des déluges modernes, dont les détails nous ſont parvenus avec beaucoup plus d'exactitude que les déluges anciens. Mais ce ne ſont pas les cauſes que nous venons de voir qui les ont produits.

§. CCCXLIX. Les uns ſont les effets de vents violens, qui ſoufflant de la pleine mer ſur la terre, ſoulèvent les flots, les élèvent à pluſieurs pieds, & ſubmergent ainſi tous les pays peu élevés au-deſſus du niveau de la mer.

« En 1164, il y eut un déluge ſi conſidé-» rable dans la Friſe, que toutes les côtes ma-» ritimes furent ſubmergées avec pluſieurs » milliers d'hommes.

» En 1218, il y eut une autre inondation » qui fit périr près de 100,000 hommes, auſſi » bien qu'en 1530.

» Il y a pluſieurs autres exemples de pareilles » inondations, comme celle de 1604, en An-» gleterre ». (Buffon, *tom. II, p.* 450.)

« Du tems de Henri I, roi d'Angleterre, » il arriva une grande inondation dans une » partie de la Flandre, par une irruption de la » mer.

Digitized by Google

» En 1646, une pareille irruption fit périr » plus de 100,000 personnes sur le territoire » de Dordrecht, & plus de 100,000 autour » de Dulart. En Frise, en Zélande, il y eut » plus de deux ou trois cents villages sub- » mergés. On voit encore les sommets de leurs » tours & les pointes de leurs clochers, qui » s'élèvent un peu au-dessus des eaux ». (*Ib. p.* 424.)

« En 1682, il y eut une pareille inondation » dans la province de Zélande, qui submergea » plus de trente villages, & causa la perte d'une » infinité de monde & de bestiaux, qui furent » surpris la nuit par les eaux. Ce fut un bon- » heur pour la Hollande *que le vent de sud-est* » *gagna sur celui qui étoit opposé.* Car la mer » étoit si enflée, que les eaux étoient de dix- » huit pieds plus hautes que les terres les plus » élevées de la province, à la réserve des dunes ». (*Ibid. p.* 426.)

Florus parle d'un déluge qui chassa les Teu- tons, les Cimbres, & les Tiguriens de leurs pays, l'an de Rome 644. « *Cimbri, Teutoni,* » *atque Tigurini, ab extremis Germaniæ pro-* » *fugi, cum terras eorum inondaret Oceanus,* » *novas sedes toto orbe quærebant* » ... (Lib. 3, cap. 4.)

Or, ce déluge ne peut avoir été occasionné

Digitized by Google

que comme ceux de Hollande, par un vent de nord impétueux, qui aura soulevé les eaux de l'Océan sur cette côte, soit le long du Véser, sur les côtes d'Embden, soit le long de l'Elbe, sur les côtes de Hambourg, soit le long de l'Oder, du côté de Stetin, soit le long de la Vistule, sur les côtes de Dantzick.

Les sables favorisent beaucoup ces espèces de déluges. La mer apporte sur ces côtes beaucoup de sables & de galets : les fleuves y en charient de leur côté. Il se forme des dunes, qui s'élèvent sur la côte. Les terreins situés derrière ces dunes, se trouvent plus bas, & au niveau de la surface de la mer. Lors des gros tems, d'une tempête violente, les flots sont poussés avec force vers la dune, quelquefois s'élèvent au-dessus, & vont s'épancher sur les terreins qui sont derrière la dune. Ces eaux ne peuvent plus se retirer, parce que la dune fait comme une levée, qui les retient ; & ces terreins demeurent submergés, quoique réellement ils ne soient pas au-dessous du niveau des eaux de la mer.

Quelquefois ces terreins marécageux se sont affaissés, & se trouvent ainsi réellement au-dessous du niveau des mers...

Ne pourroit-on pas même dire que, sur les côtes où les vents de mer soufflent cons-

Digitized by Google

tamment, & où la plage eſt très-plate, & ſe termine en pente douce, ces eaux peuvent s'y ſoutenir continuellement au-deſſus de leur niveau ?

La côte de Hollande, par exemple, eſt très-plate, & ſe termine par des bancs de ſable, qui ſe prolongent en pente douce bien avant dans la mer.

Des vents de nord ſoufflent conſtamment ſur cette plage.

Le mouvement des mers du Nord paroît ſe porter à l'équateur.

Il eſt donc très-probable que les eaux ſe ſoutiennent conſtamment ſur la côte de Hollande, à une hauteur au-deſſus de leur vrai niveau : & il eſt vraiſemblable que ces eaux ſe retireroient beaucoup de la côte, ſi toutes ces cauſes extérieures ceſſoient, qu'il n'y eût point de marées, point de vents, point de courant du nord au midi.

Nous avons déjà vu qu'il paroît que, ſur les côtes de Provence, à Veniſe... les eaux ſe retirent dans le mois d'août, lors des grandes ſéchereſſes. C'eſt que pour lors les vents de nord règnent long-tems & chaſſent les eaux en haute mer (§. CCLXXVI).

Digitized by Google

DES DÉLUGES PRODUITS PAR L'EXPLOSION DES FEUX SOUTERREINS.

§. CCCL. D'autres déluges, ou inondations particulières, ſont produits par les exploſions des feux ſouterreins.

Le 22 juillet 1782, il y eut une inondation preſque totale de l'île Formoſe. Les flots s'élevèrent avec force, & traversèrent deux fois preſque toute la ſurface de l'île.

Il paroît que ce mouvement des flots fut dû à un tremblement de terre ſous-marin, qui les ſouleva avec violence.

En 1755, lors du tremblement de terre de Lisbonne, la mer ſe ſouleva auprès de Cadix, & inonda toute la chauſſée qui conduit de la ville au continent.

Le même jour, à la Corogne, la mer s'enfla, monta, & baiſſa ſept fois.

A Madère, le même jour, la mer s'éleva à une hauteur extraordinaire : après quoi elle baiſſa ſi conſidérablement, qu'on apperçut des rochers, dont on n'avoit aucune connoiſſance.

Il y a eu un tremblement de terre, environ en 1740, à Lima & à Callao. La mer dans cette dernière ville a couvert de ſes eaux tous les

Digitized by Google

édifices, & par conséquent noyé tous les habitans. (Buffon, *t. II*, *p.* 306.)

Nous avons vu plusieurs autres inondations semblables, produites par des tremblemens de terre.

Lors de la grande éruption du volcan d'Awatcha, en 1737, la mer fut repoussée deux fois loin du rivage. Mais à une troisième, elle revint avec force sur elle-même, & s'éleva à deux cents pieds de hauteur. On sent quelle inondation elle auroit produite sur une côte basse, comme sur les côtes de la Manche. Les flots eussent pu remonter jusqu'à Paris.

Il n'y a pas de tremblemens de terre violens sur les côtes, qui ne produisent de grands mouvemens dans les eaux de la mer, lesquelles s'élèvent & s'abaissent successivement pendant un tems plus ou moins considérable. On peut consulter, à cet égard, tous les recueils d'observations.

DES DÉLUGES PRODUITS PAR LA CHUTE DES MONTAGNES.

Des causes moins puissantes peuvent encore produire de petits déluges, ou inondations locales.

§. CCCLI. La chute d'une montagne qui repose sur des lacs souterreins, causera un dé-

Digitized by Google

luge, en occupant la place de ces eaux, & les forçant de s'épancher.

« En 1670 (dit Buffon, *t. II, p.* 366), » il y eut une grande inondation en Gascogne, » causée par l'affaissement de quelques mor- » ceaux de montagnes dans les Pyrénées, qui » firent sortir les eaux qui étoient contenues » dans les cavités souterreines de ces monta- » gnes.

» En 1680, il arriva une inondation consi- » dérable en Islande, qui avoit aussi pour cause » l'affaissement d'une montagne dans des ca- » vernes remplies d'eau ».

L'histoire rapporte plusieurs inondations locales qui ont été produites par des causes semblables. Ces chutes de montagnes sont occasionnées le plus souvent, comme nous l'avons vu, par des tremblemens de terre.

En 1783, une partie du rocher de Scilla, sur la côte de la Calabre, s'écroula dans la mer, & y causa un mouvement d'ondulation prodigieux, qui inonda une partie des côtes voisines en Calabre & en Sicile. Nous avons vu qu'il y eut plus de 1200 personnes noyées.

§. CCCLII. En résumant ce que nous avons dit sur les déluges, & ne nous écartant pas des causes physiques qui nous sont connues,

Digitized by Google

connues, voici à quoi se réduit ce que nous pouvons assurer sur les causes de ces phénomènes.

1°. Les eaux, qui ont couvert tout le globe dans les premiers tems de sa formation, se sont retirées, & les continens ont paru.

2°. Cette retraite des eaux a formé de grands lacs, soit à la surface de la terre, soit dans le sein des montagnes.

3°. Plusieurs de ces lacs, brisant subitement leurs digues, auront inondé les terreins qui étoient situés au-dessous, & les auront bouleversés. C'est la cause de plusieurs déluges particuliers: tels que celui d'Ogygès, produit par la rupture des digues de la mer Noire; celui de Deucalion, produit par la rupture des digues d'un lac dans la Thessalie; celui de Prométhée, produit par la rupture de quelques lacs dans l'Abyssinie...

4°. Des vents violens, qui auront soulevé les flots de la mer, auront causé de grandes inondations dans des terreins bas, comme dans la Hollande.

5°. Des violens tremblemens de terre, soit sur les côtes de la mer, soit sous la mer, soulèvent quelquefois les flots, & causent des inondations particulières.

6°. La chute d'une montagne peut produire

Digitized by Google

des inondations locales, ſi elle repoſoit ſur un lac ſouterrein.

7°. La chute ſubite d'une portion conſidérable de terrein, tel ſeroit l'affaiſſement de l'île Atlantique, auroit produit un mouvement prodigieux d'ondulation dans les mers. Les lames immenſes qui en ſeroient réſultées auroient inondé momentanément toutes les terres baſſes qui ſe ſeroient trouvées dans les environs.

DES DÉLUGES UNIVERSELS.

§. CCCLIII. Mais y a-t-il eu un déluge univerſel qui ait couvert tout le globe, ou au moins la plus grande partie du globe? Voici ce qu'en dit Platon, *Livre III, des Loix.*

« Le genre humain a été détruit pluſieurs » fois par *des déluges*, des maladies & d'au- » tres accidens ſemblables, qui n'ont épar- » gné qu'un très-petit nombre de perſonnes... » Repréſentons-nous donc quelqu'une de ces » cataſtrophes générales, par exemple, celle » qui a été autrefois cauſée par un déluge.... » ceux qui échappèrent à la déſolation uni- » verſelle, étoient, pour la plupart, des » pâtres habitans des montagnes, ſur le » ſommet deſquelles il ſe conſerva quelques » foibles étincelles du genre humain . . . ils

Digitized by Google

» étoient dans une ignorance preſque entière
» de tous les arts, de toutes les inventions,
» que l'ambition & l'avarice ont imaginées
» dans les villes, & de mille autres expé-
» diens dont les hommes policés ſe ſont avi-
» ſés pour s'entredétruire... Poſons donc pour
» certain que toutes les villes ſituées en raſe
» campagne, & ſur les bords de la mer, fu-
» rent entièrement ſubmergées en ce tems
» là . . . . . que toutes les découvertes dans
» les arts, dans la politique, dans les ſcien-
» ces, furent perdues ſans qu'il en reſtât le
» moindre veſtige . . . . . Auſſi ne fait-on
» pas remonter à plus de mille ou deux mille
» ans, les découvertes qu'on attribue à Dé-
» dale, à Orphée, à Palamède, à Olympus,
» à Amphion . . . .

» Telle étoit donc la ſituation des affaires
» humaines au ſortir de cette déſolation géné-
» rale. Par-tout s'offroit l'image d'une vaſte
» & affreuſe ſolitude; des pays immenſes
» étoient ſans habitans. Tous les autres ani-
» maux ayant péri, quelques troupeaux peu
» nombreux de bœufs & de chèvres étoient
» la ſeule reſſource qui reſtât aux hommes
» d'alors pour ſubſiſter ».

Ce paſſage de Platon prouve qu'il penſoit, avec les Egyptiens, que la ſurface de la terre

Digitized by Google

avoit éprouvé les plus grandes cataſtrophes; que le genre humain avoit été preſqu'entièrement détruit *à différentes époques*, ainſi que les animaux; & que ces accidens avoient été produits particulièrement par des déluges; que ces déluges avoient ſubmergé toutes les plaines & les baſſes terres, & que les ſeules montagnes élevées n'avoient pas été inondées; que les hommes & les autres animaux s'étoient retirés ſur ces hautes ſommités . . . .

Lucien, dans ſon dialogue de la Déeſſe Syrienne, *de Dea Syra*, parle d'un déluge univerſel arrivé ſous Deucalion. Voilà, ajoute-t-il, ce qu'en diſent les Grecs : « La race actuelle » des hommes ne fut pas la premiere. Mais » la génération qui la précéda, périt *entière-* » *ment*. Ces hommes qui commettoient toutes » ſortes de crimes, en furent punis par un » évènement terrible. Tout-à-coup la terre » vomit de ſon ſein une immenſe quantité » d'eau. De grandes pluies ſurvinrent, les fleu- » ves ſe gonflèrent, la mer s'accrut à un tel » excès, que *la terre entière fut inondée.* » Tous les hommes périrent, excepté Deu- » calion »....

Sénèque parle fort au long d'un déluge univerſel qui doit arriver, & il en peint fort éloquemment toutes les circonſtances. Il fait

Digitized by Google

plus, il cherche à en assigner les causes physiques, qui sont les suivantes : 1°. les pluies ; 2°. l'irruption de la mer ; 3°. des tremblemens de terre . . . . . Mais écoutons-le parler, *chap. XXIX, liv. III, des Questions naturelles.*

« D'autres prétendent que la terre s'ébranle » & que le sol entr'ouvert, découvre de nou» velles sources de fleuves, dont les eaux » coulent plus abondamment, comme pro» venant de réservoirs immenses.

» Bérose, l'interprète de Bélus, dit que » ces grandes révolutions sont amenées par » le cours des astres. Il en est si sûr, qu'il » fixe même le tems de la *conflagration*, & » du *déluge futur*. Il dit que la terre sera ré» duite en cendres, quand tous les astres qui » suivent aujourd'hui des routes différentes » (les planètes), seront réunis dans le signe » du cancer, & placés les uns sous les autres, » tellement que la même ligne droite traverse » tous les centres. Il ajoute que l'inondation » générale aura lieu, quand les mêmes astres » (planètes) seront rassemblés dans le capri» corne . . . .

» Ne disons donc pas que le déluge sera » produit par la pluie, mais qu'il y aura des » pluies ; par l'irruption de la mer, mais que

Digitized by Google

» la mer ſortira de ſes bornes; par les trem-
» blemens de terre, mais qu'il y aura des
» tremblemens de terre. La nature s'aidera
» de tout pour exécuter ſes arrêts.

» Les inondations ſont auſſi conſéquentes
» aux loix du monde, que l'hiver & l'été ».

On trouve d'autres témoignages qui parlent d'un déluge univerſel qui avoit couvert tout le globe. Un évènement d'un auſſi grand intérêt ne peut être admis qu'autant qu'il ſeroit fondé ſur les faits les plus authentiques; or, nous ſommes bien éloignés d'avoir des faits qui le conſtatent.

Platon a toujours cherché à embellir ſes ſujets en leur donnant plus d'étendue; & des déluges particuliers, il en a fait des déluges généraux; d'ailleurs, ſon récit eſt toujours fondé ſur les traditions qu'il tenoit des prêtres d'Egypte, qui ſe cachoient avec art vis-à-vis les philoſophes de la Grèce.

Sénèque & Lucien ſont trop modernes pour des évènemens ſemblables. Lucien appelle le déluge de Deucalion, un déluge général; tandis que tous les auteurs les plus anciens diſent que ce fut un déluge particulier.

§. CCCLIV. Mais examinons quelles cauſes phyſiques auroient pu concourir à un

Digitized by Google

déluge universel, & nous verrons qu'il n'en est aucune connue qui eût pu le produire.

§. CCCLV. I°. Les pluies.

Nous avons vu que l'atmosphère entière n'équivaut qu'à une colonne de 32 pieds d'eau. Ainsi, quand on la supposeroit se résoudre toute en pluie, elle ne produiroit que ces mêmes 32 pieds d'eau.

§. CCCLVI. II°. L'irruption des eaux de l'Océan.

On a supposé différentes manières dont les eaux de l'Océan pouvoient se répandre sur la surface de la terre. Ecoutons encore Sénèque à cet égard, *chap. XXVIII, Questions naturelles, liv. III.*

« L'eau est un élément aussi abondant que » l'air ou le feu, & bien plus abondant encore dans l'intérieur de la terre. Ces eaux » une fois mises en mouvement par le flux » ou plutôt par la volonté du destin, dont » le flux n'est que l'agent, soulèvent & chassent devant elles le vaste sein des mers, » puis s'élèvent elles-mêmes à une hauteur » prodigieuse, & *surpassent les montagnes* » *les plus élevées* qui servent d'asile aux » hommes; ce qui n'est pas difficile aux » eaux, puisque dans leur état naturel, elles » sont aussi élevées que la terre. Qu'on me-

Digitized by Google

» sure la hauteur perpendiculaire des plus » hautes montagnes, le niveau de la mer eſt » auſſi élevé, puiſque la terre doit par-tout ſe » reſſembler ».

La plupart des auteurs qui ont parlé du déluge, ont ſuppoſé que les eaux des mers y ont influé. Et chacun les a fait agir d'une manière différente.

Sénèque ſuppoſe, dans le paſſage que nous venons de rapporter, que les eaux de l'Océan, dans la haute mer, ſont au-deſſus de leur niveau ſur les côtes, & ſe trouvent auſſi élevées que les plus hautes montagnes.

Iberti qui a ſoutenu la même opinion, dit que les eaux, dans les hautes mers, ſont comme une goutte d'eau, ou de mercure, ou de tout autre fluide, qui eſt toujours beaucoup plus élevée à ſon centre qu'à ſes extrémités (1).

Mais ces hypothèſes ſont contraires à toutes les loix de l'hydrodynamique, ou de l'équilibre des liquides. Les eaux des mers peuvent quelquefois être ſoulevées par l'action des vents. Mais dans leur état naturel elles ne ſauroient s'écarter des loix de l'équilibre. Toutes leurs parties doivent être au même niveau,

(1) Journal de Phyſique, juillet, 1793.

Digitized by Google

c'eſt-à-dire, à une égale diſtance du centre commun de gravité, qui exiſte au centre de la terre.

§. CCCLVII. Sénèque paroît encore dire que les eaux des mers peuvent, par le ſimple mouvement du flux, s'élever au-deſſus des plus hautes montagnes.

Mais il eſt bien prouvé aujourd'hui que les marées ſont produites par l'action du ſoleil & de la lune qui ne peuvent élever les eaux que d'environ ſept pieds. Si le flux s'élève à une plus grande hauteur ſur quelques côtes, c'eſt par des circonſtances locales; car, dans les grandes mers, entre les tropiques, il n'eſt même que de trois pieds.

Bélus ſuppoſoit que toutes les planètes, ſe trouvant en conjonction ſous le tropique du capricorne, pouvoient élever les eaux à une hauteur beaucoup plus conſidérable.

Cette idée eſt également contraire à toutes les loix de phyſique que nous connoiſſons. En ſuppoſant toutes les planètes en conjonction avec le ſoleil & la terre, elles pourroient peut-être un peu augmenter les marées; mais ce ne ſeroit certainement que d'une très-petite quantité.

Dolomieu ſuppoſe avec Sénèque qu'il y a pu avoir des marées aſſez conſidérables pour

Digitized by Google

s'élever sur les plus hautes montagnes, & par conséquent produire des déluges universels.

Mais il ne dit pas quelle a pu être la cause de pareilles marées; & nous n'en connoissons aucune.

D'autres ont eu recours aux éruptions des feux souterreins. Pallas a supposé que les eaux de la mer des Indes ont été soulevées par l'action de ces feux à une hauteur capable de lui faire traverser les Altaï qui séparent l'Asie méridionale de l'Asie septentrionale. Il suppose que la même chose a pu avoir lieu relativement aux différens continens, ce qui auroit produit un déluge immense dans diverses contrées.

Mais nous ne connoissons aucune cause physique capable de produire cet effet. Des tremblemens de terre sous-marins seroient absolument insuffisans. Les plus fortes de ces commotions n'élèvent pas les eaux à plus de deux à trois cents pieds.

Les eaux de quelques mers pourroient être augmentées d'une certaine quantité, & par conséquent inonder les pays situés sur leurs bords, par une débacle de plusieurs grands lacs. Il y a un assez grand nombre de lacs à la surface de la terre. Si une grande partie de ces lacs s'écouloit subitement, ils pro-

Digitized by Google

duiroient une petite augmentation des eaux dans les mers, où ils se jetteroient, jusqu'à l'instant que l'équilibre seroit rétabli dans la masse générale des mers.

Il peut aussi se trouver dans le sein des montagnes des lacs intérieurs, dont la débacle produite par une cause quelconque opéreroit le même effet.

Mais toutes ces causes se borneront à des inondations locales, à des déluges particuliers, & seront bien éloignées de pouvoir produire un déluge universel; comme nous venons de le voir à l'occasion des déluges d'Ogygès, de Deucalion, de Prométhée . . . . produits par des irruptions de la mer Noire, d'un lac de la Thessalie, d'un autre dans la haute Egypte . . . .

§. CCCLVIII. Une dernière cause, qui auroit pu soulever les eaux des mers, est l'accélération du mouvement de rotation du globe. Les jours devenant plus courts, la force centrifuge augmenteroit: les eaux de la surface se porteroient vers l'équateur & la zone torride, en abandonnant les régions polaires. Les eaux intérieures sortiroient de leurs cavernes . . . . . Il paroît que c'étoit le système des Egyptiens, lorsqu'ils disoient que les eaux pouvoient

Digitized by Google

inonder la surface de la terre, en sortant de l'abîme, ou caverne intérieure.

Un physicien, *Lebrun*, fit il y a quelques années une expérience publique au Louvre pour soutenir cette opinion. Il renferma de l'eau dans un globe qui avoit différentes ouvertures fermées par des soupapes. Ce globe étoit renfermé dans un autre globe de verre. On imprima un mouvement donné de rotation à ces globes. L'eau ne sortit pas de ses réservoirs : mais en augmentant la vîtesse de rotation, l'eau força les soupapes, & s'épancha sur toute la surface du globe intérieur..... Il en conclut que la même chose pouvoit avoir lieu sur la surface de la terre, en supposant son mouvement de rotation accéléré.

Mais nous avons vu (§. CCCXXXVIII) que, suivant les théories astronomiques adoptées aujourd'hui, la rotation de la terre ne peut éprouver que de très-petites variations, & absolument insuffisantes pour produire un aussi grand effet.

§. CCCLIX. La chute de la plus grande partie de la croûte qui fait la surface du globe, dans des cavernes intérieures, avoit fourni aux Egyptiens, à Platon, & en dernier lieu à Burnet, à Deluc, un moyen de produire des inondations plus ou moins générales.

Digitized by Google

Mais nous avons prouvé que c'eſt une hypothèſe que nul fait ne peut rendre vraiſemblable.

§. CCCLX. Whiſton, pour expliquer un déluge qui eût couvert une partie du globe, fit intervenir une comète, dont la queue chargée de vapeurs, & paſſant près de la terre, y eût verſé une grande quantité d'eau; ce qui eût produit une inondation générale.

Cette même inondation auroit pu être produite par les marées immenſes que cette comète eût occaſionnées dans l'Océan.

Cette action de la comète eût encore agité les eaux qui ſont dans l'intérieur du globe, en les attirant à elle & les forçant de ſortir de leur réſervoir, ſuivant Whiſton.

Enfin, il ſe préſente une quatrième queſtion.

Une comète, à ſon retour du périhélie, où elle auroit acquis un grand degré de chaleur, pourroit-elle communiquer cette portion de chaleur au globe terreſtre & l'incendier? Pour lors toutes les eaux qui ſont à ſa ſurface, & dans ſon intérieur, ſeroient réduites en vapeurs. L'incendie fini, & le globe refroidi, les vapeurs ſe condenſeroient, retomberoient ſur la ſurface de la terre, & y produiroient une inondation plus ou moins conſidérable.

C'eſt ce qui paroît devoir arriver à toutes

Digitized by Google

les comètes; à leur périhélie elles ſont très-échauffées, leurs eaux ſont réduites en vapeurs..... enſuite à leur aphélie, elles éprouvent un grand froid, ces vapeurs ſont condenſées, tombent en pluies, & cauſent des inondations, des déluges à la ſurface de ces aſtres.

Newton fournit un grand argument à ces hypothèſes, en faiſant voir que les comètes ſe mouvoient dans des courbes rentrantes, comme les planètes.

Halley en fit l'application à la comète de 1680. Il calcula que la période de cette comète devoit être à-peu-près de 575 ans: d'où il s'enſuivoit qu'elle avoit dû paroître en 1106, en 531, enſuite avant l'ère vulgaire 44 ans, puis en 619, en 1194, (il paroît qu'Homère parle de cette apparition, *Illiad. liv. IV, vers* 75.) en 1769 & enfin en 2344; il y auroit une perturbation de 5 ans, parce que Whiſton ſuppoſe que le déluge univerſel, ſuivant Moïſe, eſt arrivé en 2349.

Whiſton ſuppoſe que cette comète avoit pu paſſer aſſez près de la terre, pour que ſa queue atteignît notre globe & l'enveloppât. Les vapeurs dont étoit remplie cette queue furent condenſées, comme le ſont, par exemple, les nuages ſur nos hautes montagnes, & ver-

Digitized by Google

sèrent une quantité d'eau suffisante pour couvrir toute la surface du globe.

Nous avons vu que SOLIN rapporte que lors du déluge de Deucalion, il y eut une nuit de neuf mois & quelques jours:

Et que VARRON dit qu'alors VÉNUS changea de grandeur & de couleur, & que son mouvement fut altéré.

Il est beaucoup plus vraisemblable qu'on prit une comète pour VÉNUS.

Cette comète auroit donc pu produire une partie des effets dont parle Whiston.

Elle aura encore pu faire changer de position à l'axe de la terre qui, de parallèle qu'on le suppose avoir été, aura été incliné de 23° 52′ environ, ou davantage.

On a calculé depuis Whiston l'orbite de cette comète de 1680, & on a vu que c'étoit de toutes les comètes connues celle qui pouvoit approcher le plus près de la terre. Cette distance de la terre pourroit n'être que de 165740 lieues. Mais cette grande proximité de la comète à la terre, n'a lieu que dans la portion de son ellipse qu'elle décrit avant son passage par le périhélie; c'est-à-dire avant qu'elle ait passé auprès du soleil. Or dans ce tems la queue des comètes a peu d'étendue. Elle ne devient considérable qu'après le périhélie. Dans

Digitized by Google

ſon retour du périhélie, la moindre diſtance de cette comète à la terre eſt de neuf millions de lieues; diſtance trop conſidérable pour que ſa queue puiſſe atteindre la terre.

Halley qui n'avoit pas encore eu le tems de faire tous ſes calculs, crut que non-ſeulement la queue d'une comète pouvoit envelopper la terre, mais il dit même qu'il étoit très-poſſible qu'une comète rencontrât notre globe, & qu'il y eût un choc prodigieux qui le plongea dans l'ancien chaos. « *Colliſionem verò, vel contactum tantorum corporum, ac tanta vi motorum (quod quidem manifeſtum eſt minimè impoſſibile eſſe) avertat Deus O. M. ne pereat funditùs pulcherrimus hic ordo, & in chaos antiquum redigatur.* Halley, *Cométographie.*

Maupertuis en avançant qu'un pareil choc n'étoit guère probable, penſoit qu'il étoit au moins très-poſſible qu'une comète s'approchât aſſez de la terre pour cauſer de grands changemens dans ſes mouvemens, & qu'elle pourroit même l'entraîner avec elle, comme un de ſes ſatellites;

Et que la terre pourroit auſſi obliger la comète à tourner autour d'elle.

Lucien rapporte que, ſuivant une tradition chez les Arcadiens, ces peuples diſoient avoir habité

Digitized by Google

habité la terre avant que la lune tournât autour d'elle.

Ovide dit la même chose.

Orta prior luna, de se si credatur ipsâ,
A magno tellus Arcade nomen habet.

Charles Euler traita de nouveau cette matière en 1760. Il examina l'action que la comète de 1759 avoit pu exercer sur la terre. Il ne put en déterminer la quantité, parce qu'on ne put s'assurer de la masse de cette comète; mais il fit voir qu'en la supposant égale à la masse de la terre, elle auroit allongé notre année de 27′.

Prosperin prouva, dans les Mémoires de l'Académie de Stockholm, 1773, qu'aucune des soixante-trois comètes connues à cette époque, n'avoit pu affecter le mouvement de la terre.

Lalande prouva la même chose dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1773.

Dusséjour examina la question plus en détail dans son *Essai sur les comètes en* 1775. Il a calculé la marche des 63 comètes connues jusqu'alors. Il prouve que toute comète qui seroit éloignée de la terre de plus d'un million de lieues, ne doit pas être censée pouvoir produire d'effet sensible sur elle. « Or le calcul

Digitized by Google

» m'a fait voir, dit-il, que si l'on suppose la » distance d'une comète à la terre d'un million » de lieues, il n'y a que sept comètes qui » aient approché plus près de l'orbite de la » terre; celles de 837, 1618, 1680, 1702, » 1743, 1763, 1770.

» La comète de 1770 a été deux fois à » des distances de l'orbite de la terre plus pe- » tites qu'un million de lieues; savoir, le pre- » mier juillet & le quatorze septembre. Le mi- » nimum de distance a été d'environ 750,000 » lieues, dans la journée du premier juillet.

» On peut conclure de ces recherches (ajou- » te-t-il pag. 116) que de toutes les comètes » observées, celle qui a approché le plus » près de la terre est constamment la comète » de 1770. Ce phénomène a eu lieu de nos » jours, sans qu'il y ait eu la moindre altéra- » tion dans la nature.....

» Ce passage, dit-il ailleurs, *pag.* 72, n'a » occasionné aucun mouvement sensible dans » l'atmosphère & dans les marées, aucun dé- » rangement dans le mouvement de la lune ».

Il paroît cependant que la comète de 1680 pourroit plus approcher de la terre que celle de 1770: « car avec les élémens qu'on a » conclus de la dernière apparition de cette » comète, son minimum de distance à la terre

Digitized by Google

» n'auroit pu être que de 165740 lieues, » dit-il *pag.* 90 ».

Il examine enſuite :

1°. Si la terre pourroit être emportée par une comète, & en devenir ſatellite, comme l'a dit Maupertuis ;

2°. Si la terre pourroit forcer une comète à devenir ſon ſatellite, comme les Arcadiens diſent que cela eſt arrivé à la lune.

Le calcul lui a fait voir qu'une comète qui, dans une ſeconde de tems, parcouroit moins de 2176,1 pieds, pourroit être forcée de décrire une ellipſe autour de notre globe ; de ſorte cependant qu'à chacune de ſes révolutions, elle paſſeroit à l'extrémité de la ſphère d'attraction de la terre (*pag.* 190).

Mais toute comète dont la vîteſſe lui feroit parcourir plus de 2176,1 pieds par ſeconde, ne pourroit devenir ſatellite de la terre.

D'où il conclut que la lune parcourant beaucoup plus de 2176,1 pieds par ſeconde, n'a jamais pu être une comète que la terre ait forcée de tourner autour d'elle.

Il penſe auſſi que la terre ne peut jamais devenir ſatellite d'aucune comète.

« Si la terre (dit-il, *pag.* 192) ne peut » eſpérer de nouveau ſatellite, elle ne doit » pas craindre, par la même raiſon, de deve-

Digitized by Google

» nir ſatellite d'une comète. Son orbite pour-
» roit être extrêmement altérée, ſi cette comète
» avoit une très-grande maſſe ; mais la terre
» continueroit d'avoir le ſoleil pour centre de
» ſes mouvemens ».

Duſéjour pouſſe ſon examen encore plus loin. Il ſuppoſe qu'une comète, égale en maſſe à notre globe, n'en fût éloignée que de 13000 lieues, & il calcule les effets qu'elle produiroit. Il trouve que, dans les circonſtances les plus favorables à ſon action, elle augmenteroit le grand axe de l'orbite terreſtre de $\frac{1}{250}$, & alongeroit notre année de 2 jours 10 heures 16′. Ainſi, cette comète ſeroit bien éloignée de pouvoir entraîner notre globe.

Il examine encore l'effet que cette comète produiroit ſur nos mers. Il eſt certain que ſi elle demeuroit long-tems dans cette poſition, elle augmenteroit prodigieuſement les marées, & pourroit ſoulever les eaux des mers, peut-être au-deſſus des plus hautes montagnes. Mais il trouve qu'une pareille comète, dans les circonſtances les plus favorables, ne peut jamais être plus de 2 heures 32′ 2″ à une diſtance de la terre moindre de 13000 lieues. Or, en faiſant uſage des formules que d'Alembert a données dans ſes *Recherches ſur les Vents*, où la terre eſt ſuppoſée enveloppée d'une cou-

Digitized by Google

che d'eau d'une lieue de profondeur, il trouve que cette comète, à la distance de 13000 lieues de notre globe, & qui répondroit toujours au même point perpendiculairement, employeroit 10 heures 52′ à produire son effet.

D'ailleurs, la profondeur moyenne de nos mers n'est vraisemblablement que d'un quart de lieue environ. Elles sont coupées par des continens, des îles; par conséquent cette comète même, dans les circonstances les plus favorables, ne produiroit que peu d'effet sur nos marées. La comète de 1770 ne les a pas affectées d'une manière sensible.

Il calcule ensuite la probabilité qu'il y a qu'une comète peut approcher à une certaine distance de notre terre, ou la toucher. Il fait voir que le plan d'aucune comète connue n'est dans celui de l'orbite de la terre; que par conséquent ces orbites des comètes ne pourroient couper l'orbite de la terre que dans un point. Il y a donc un infini du premier ordre, que ces plans ne se couperont pas. Mais quand même ces plans se couperoient, il y a encore un infini contre un, que la comète ne se trouvera pas au point du nœud.

Enfin, quand même la comète s'y trouveroit, il y a encore un autre infini contre un,

Digitized by Google

que la terre elle-même ne sera pas dans ce point.

Ainsi, il y a un infini du troisième ordre contre un, que la comète ne rencontrera pas la terre.

Quant aux comètes dont les orbites seroient situées dans le plan de l'écliptique, la probabilité est moins éloignée. Supposons ces orbites couchées sur le plan de l'écliptique & la distance périhélie plus petite que la distance de la terre au soleil, comme la comète coupe nécessairement l'orbite terrestre dans chacune de ses révolutions, il suffit que la terre se trouve alors au point correspondant de son orbite, pour que les deux astres se rencontrent; ce qui donne la probabilité d'un infini contre un.

L'auteur conclut de tous ces faits, « qu'il » n'existe aucune comète connue, qui d'après » ses élémens établis dans ses dernières appa- » ritions, puisse approcher de la terre assez » pour y produire un effet nuisible. Ce ne » pourroit être qu'en vertu des altérations que » subiroient leurs élémens, que cet évènement » seroit à redouter. Ce dérangement n'est pas » physiquement impossible. Mais il y a loin » de la possibilité d'un dérangement quel- » conque à la certitude que ce dérangement

Digitized by Google

» sera tel qu'il convient pour occasionner la » rencontre, ou une proximité nuisible de la » comète & de la terre. Pour que l'évènement » eût lieu, il faudroit que le dérangement » suivît une certaine loi donnée; qu'il arrivât » dans un certain tems donné, & qu'alors la » terre fût dans un certain point donné de son » orbite. Il y a donc, relativement aux comètes » qui n'ont pas actuellement les conditions re- » quises pour couper l'orbite de la terre (& » toutes les comètes connues sont dans ce cas), » la probabilité d'un infini du troisième ordre » que cela n'arrivera pas ».

Les comètes peuvent agir sur notre globe, non-seulement par leurs masses propres, mais encore par leurs queues: &, à cet égard, il faut distinguer deux états de la comète, ou avant son passage au périhélie, ou après ce passage.

La queue des comètes, après leur passage, est souvent très-étendue. On suppose que la grande chaleur qu'elle a éprouvée par le soleil en a réduit les eaux en vapeurs, a dilaté beaucoup son atmosphère.... Si cette queue rencontre un corps plus froid, comme la terre...ces vapeurs seront condensées par les corps froids; elles se résolveront en pluies...

...Ces effets ne peuvent arriver qu'autant que

Digitized by Google

la comète passe proche la terre, ou que sa queue est très-étendue. Or, nous avons vu que la comète de 1770, à son retour du périhélie, n'a produit aucun de ces effets sur le globe terrestre, quoique sa distance fût moindre qu'un million de lieues, au 14 septembre.

Mais la queue des comètes, avant leur passage au périhélie, paroît peu étendue. Elle doit contenir peu de vapeurs, puisque l'astre vient de régions extrêmement froides. Elle ne pourroit donc pas, quand même elle envelopperoit notre globe, y verser une quantité d'eau sensible: car notre globe doit toujours avoir plus de chaleur que cette comète.

Il reste encore une question à examiner; savoir:

Quel seroit le degré de chaleur qu'une comète pourroit communiquer à la terre?

Newton a calculé le degré de chaleur que la comète de 1680 avoit pu acquérir à son périhélie. Il dit qu'elle recevoit une chaleur 28,000 fois plus grande que celle que reçoit une terre sèche au solstice d'été, c'est-à-dire, de 26 à 27°. La chaleur de l'eau bouillante est trois fois plus considérable, ou de 80°, & la chaleur d'un fer rouge trois ou quatre fois plus grande que celle de l'eau bouillante.

Digitized by Google

D'où il conclut que cette comète avoit été échauffée environ deux mille fois plus qu'un fer rouge. Un globe de fer, du même diamètre, auroit conservé sa chaleur près de 50,000 ans. Toutes les matières volatiles qui étoient sur cette comète, ont donc dû être réduites en vapeurs, & ont formé cette queue immense qu'avoit la comète de 1680.

Or, une pareille comète, qui passeroit proche de la terre, lui communiqueroit, dit-on, une chaleur capable de l'embraser.

Mais il paroît que tous ces effets sont exagérés. 1°. Newton a calculé la chaleur qu'a dû recevoir la comète de 1680, par celle que le soleil communique à notre terre dans un jour d'été. Mais nous avons vu combien d'élémens font varier cette chaleur. Cette comète peut être supposée avoir un grand degré de froid; elle a passé avec beaucoup de rapidité à son périhélie : elle n'a donc pu recevoir qu'un assez foible degré de chaleur. Il suppose encore la chaleur du fer rouge trois à quatre fois plus forte que celle de l'eau bouillante : or, elle est plus de sept à huit fois plus forte. Ainsi, la comète n'a donc pu acquérir la chaleur que suppose Newton.

2°. Cette comète n'auroit pu produire sur la terre un aussi grand effet qu'on suppose;

Digitized by Google

car nous avons vu qu'une comète qui passeroit près de la terre, n'y demeureroit que très-peu de tems : elle ne pourroit donc y causer un aussi grand degré de chaleur qu'il seroit nécessaire pour l'embraser.

Cet ouvrage de Dusséjour fut fait pour calmer les inquiétudes qu'avoit le public sur les comètes. Mais la vérité exige que nous disions :

I. Nous sommes bien éloignés de connoître toutes les comètes existantes, puisque tous les jours on en apperçoit de nouvelles.

Il est donc très-possible que l'orbite de quelques-unes de celles que nous ne connoissons pas, coupe l'orbite terrestre, ou même soit située dans le plan de cette orbite ou de l'écliptique, & que le globe de la terre puisse se rencontrer plus ou moins près de leur passage.

II. Les orbites des comètes que nous connoissons éprouvent de grands changemens par les perturbations des planètes, comme nous l'avons vu pour celle de 1759.

Elles en pourroient encore éprouver par d'autres comètes.

Il seroit donc possible que, par l'effet de ces perturbations, elles pussent s'approcher de la terre à leur passage.

Digitized by Google

Il seroit donc absolument possible que, dans des tems antérieurs, quelques-unes de ces comètes eussent passé assez près de notre globe, 1°. pour en déranger les mouvemens, 2°. ou pour l'inonder par leurs queues, 3°. ou pour lui communiquer un grand degré de chaleur.

Mais ces possibilités ont très-peu de probabilités, puisqu'aucune des comètes connues n'a pu produire de pareils effets.

D'ailleurs, une comète qui passeroit près de la terre, ne peut demeurer que quelques instans à une distance capable d'y produire des effets considérables.

Les conséquences qu'on doit déduire de tous ces faits, sont qu'IL N'EST PAS PROBABLE qu'aucune comète se soit assez approchée de notre globe, ou s'en approche jamais assez,

Pour lui donner un choc, comme l'a craint Halley;

Pour l'entraîner avec elle, comme l'a pensé Maupertuis;

Pour l'inonder, comme l'a dit Whiston;

Ou pour la chauffer à un certain degré, ou même l'embraser, comme l'a pensé Newton;

Ou pour changer la position de son axe, & de parallèle l'incliner environ de 24°, comme

Digitized by Google

l'ont cru les anciens Egyptiens & les philoſophes de la Grèce.

Mais quoique ces évènemens ne ſoient pas probables, ils peuvent cependant arriver. Diſons donc :

Un philoſophe ſage ne peut admettre aucuns des effets qu'on a attribués aux comètes.

Néanmoins il ne peut pas dire qu'ils ſoient impoſſibles.

DE L'INCENDIE DE LA TERRE.

§. CCCLXI. C'étoit une doctrine aſſez généralement admiſe chez les anciens, que notre globe avoit éprouvé l'action du feu, comme celle de l'eau. Quelques-uns de leurs ſages croyoient même que celle du feu avoit précédé.

Bélus l'Aſſyrien diſoit expreſſément que la terre avoit été dans un état de conflagration. Eratoſthène penſoit également que la terre avoit été embraſée.... & ce ſentiment a été embraſſé par la plupart des anciens philoſophes. Quelques-uns, il eſt vrai, ſoutenoient que les eaux avoient couvert la terre avant qu'elle eût été ſoumiſe à l'action du feu.

Mais ces Sages ne nous ont point laiſſé les

Digitized by Google

preuves sur lesquelles ils fondoient leurs opinions. Le géologue doit donc rechercher si les faits de la nature confirment ou combattent ces sentimens.

Nous avons vu que l'état actuel de la surface de la terre indique qu'elle est le produit de l'action immédiate des eaux. Il faut seulement en excepter les contrées volcaniques : & ce ne sont que des phénomènes locaux.

Néanmoins ce ne seroit point une raison pour dire que la terre, dans les premiers momens de sa formation, n'a pas éprouvé un très-grand degré de chaleur, semblable à celui qu'éprouve une comète qui passe près du soleil. Mais il y a deux manières de concevoir que la terre a pu être aussi échauffée à un très-haut degré. Voyons auparavant ce qui en résulteroit.

§. CCCLXII. Supposons que le globe terrestre, tel qu'il est aujourd'hui, éprouvât, par une cause quelconque, un degré de chaleur très-intense ; il s'en dégageroit, comme des comètes qui passent près du soleil, une immense quantité de fluides aériformes, qui augmenteroient considérablement son atmosphère. Les eaux seroient réduites en vapeurs. La fumée de toutes ces matières combustibles se mêleroit encore à ces airs, & il se forme-

Digitized by Google

roit autour du globe une atmosphère immense, qui prendroit la figure qu'a la queue d'une comète, parce que cette atmosphère ne sauroit suivre le mouvement de la masse du globe lui-même.

La combustion des substances inflammables achevée, la chaleur diminueroit, les vapeurs se condenseroient, d'immenses nuages s'accumuleroient, & finiroient par se résoudre en eau, qui retomberoit sur la terre. Elle en seroit bientôt couverte à une hauteur plus ou moins considérable.

La masse intérieure du globe seroit réduite en une espèce de matière vitreuse & de scorie. Il s'y formeroit des cavités immenses, analogues à celles que nous voyons dans les matières volcaniques; mais avec la différence que ces cavités se trouvant à une grande profondeur, & dans des masses prodigieuses, auroient une étendue que nous ne pouvons pas soupçonner.

Cette énorme masse d'eau qui couvriroit la surface de la terre, éprouveroit les mêmes mouvemens que nos mers.

1°. Celui des marées.

2°. Le transport de l'orient à l'occident.

3°. Un mouvement des pôles à l'équateur.

Ces eaux contiendroient différens acides,

Digitized by Google

qui n'auroient pas été décompoſés, tels que l'air fixe, l'acide vitriolique, l'acide phoſphorique, l'acide fluorique...

Il ſe formeroit du ſoufre, du phoſphore...

Toutes les terres, toutes les chaux métalliques n'auroient pas été vitrifiées. Pluſieurs ſe trouveroient pures. Elles ſeroient donc diſſoutes dans les eaux. Les acides les attaqueroient; les matières vitreuſes & ſcorifiées ſeroient même ſoumiſes à leur action.

Ces différentes ſubſtances, ainſi diſſoutes, criſtalliſeroient, ſuivant les loix des affinités, & formeroient des terreins analogues à nos terreins primitifs...

Ces terreins ne formeroient pas une ſurface plane, mais feroient des montagnes & des vallées.

La chaleur intérieure diminuant, les eaux extérieures gagneroient les cavités internes, rempliroient les bourſoufflures, diminueroient à la ſurface....

Pluſieurs de ces cavernes pourroient s'affaiſſer, &, par les inégalités de ces affaiſſemens, produire des montagnes & des vallées.

Les continens paroîtroient...

Les êtres vivans s'organiſeroient...

Il ſe formeroit de nouveaux terreins analogues à nos terreins ſecondaires, & dans leſ-

Digitized by Google

quels les débris des animaux & des végétaux ſe trouveroient...

Enfin, on verroit les mêmes phénomènes qu'on obſerve aujourd'hui.

Ainſi, le globe terreſtre, dans l'état où il eſt maintenant, pourroit éprouver un grand degré de chaleur, être réduit à un état d'incandeſcence, qui conſumeroit toutes les matières inflammables qu'il contient, pyrites, ſubſtances métalliques, matières bitumineuſes, êtres organiſés.... & ſe retrouver, dans des milliers de ſiècles, au même état qu'il ſe préſente actuellement.

Cet expoſé fait voir qu'en ſuppoſant que le globe eût été, à une époque quelconque, dans un état capable de le réduire à celui qui ſeroit réſulté de l'hypothèſe que nous venons de faire, s'il eût été expoſé à l'action du feu, tous les phénomènes actuels qu'il nous préſente auroient pu également avoir lieu.

§. CCCLXIII. Il s'agit donc de ſavoir ſi le globe terreſtre, lors de ſa formation, ou à une époque poſtérieure quelconque, a éprouvé le degré de chaleur que nous venons de ſuppoſer.

On ne doit jamais oublier que la figure du globe, conforme à la théorie des forces centrales, prouve qu'il a été primitivement dans un

Digitized by Google

un état de liquidité, qui a permis aux matières qui le compoſent d'obéir à ces loix des forces centrales. Par conſéquent, il faut, dans cette hypothèſe, ſuppoſer que la chaleur eût été capable de donner cet état de liquidité aux ſubſtances dont le globe eſt formé. La queſtion ſe réduit donc à ſavoir s'il eſt poſſible que cette chaleur eût eu aſſez d'intenſité pour produire un pareil effet dans les premiers momens de la formation du globe.

Nous avons vu que, dans l'hypothèſe de la liquidité aqueuſe du globe, il faut toujours lui ſuppoſer un degré de chaleur capable de tenir l'eau & tous les fluides aqueux à l'état de liquidité. Son refroidiſſement continuel, que l'obſervation prouve s'opérer journellement, nous a fait tirer la conſéquence que, dans les premiers tems de ſa formation, il avoit un degré de chaleur très-conſidérable, & vraiſemblablement ſupérieur à celui de l'eau bouillante. Ce ſont des faits qu'on ne peut révoquer en doute.

La queſtion ſe réduit donc à ſavoir :

Si cette chaleur primitive n'a été que ſuffiſante pour donner *une fluidité aqueuſe* aux matières qui compoſoient le globe lors de ſa formation ?

Ou ſi elle a été capable de lui donner *la*

Digitized by Google

fluidité ignée, & de réduire toutes ces substances à un état de fusion & de scorification, capable de les faire obéir à l'action des forces centrales ?

Buffon a dit que tout le globe a été primitivement une masse vitreuse. Il est vrai qu'il la fait détacher de la masse du soleil par le choc d'une comète.

Cette seconde partie de son opinion n'est point fondée ; car pourquoi supposer les planètes sorties du corps du soleil, tandis qu'il donne une autre origine aux comètes, qui sont de la même nature que les planètes ? L'analogie porte donc à croire que la formation des planètes & des comètes a dû être la même.

D'ailleurs, il est démontré, par la théorie des forces centrales, que si toutes les planètes, soit principales, soit secondaires, avoient été, par un choc, détachées de la masse du soleil, elles devroient avoir des points de leurs orbites extrêmement voisins les uns des autres : & un de ces points de l'orbite devroit, au périhélie, approcher très-près du soleil, puisqu'on les suppose lancées de cet astre. Dès-lors, leurs orbites, au lieu d'être à-peu-près circulaires, seroient toutes extrêmement excentriques, comme celles des comètes.

Mais, primitivement, la terre a-t-elle été à

Digitized by Google

l'état d'incandescence? a-t-elle été une matière vitreuse chauffée au blanc ou au rouge, & lumineuse par l'intensité de la chaleur, comme le paroissent être les soleils?

Les Sages de l'Orient, & ensuite ceux du Portique, croyoient que la terre avoit été primitivement en feu.

Descartes soutenoit que, dans le principe, la terre avoit été un soleil, qui s'étoit éteint & encroûté. C'étoit aussi à-peu-près le sentiment de Léibnitz.

On sent combien la question devient difficile, puisqu'elle nous jette dans des recherches sur la nature des soleils, & sur la possibilité de leur encroûtement, ou de la cessation de leur état lumineux.

Nous n'avons que de foibles analogies pour répondre à toutes ces questions.

§. CCCLXIV. Quelles que soient les substances dont sont composés les soleils, il paroît qu'elles sont, en partie, combustibles, & qu'ils sont dans un véritable état de déflagration.

La densité de notre soleil n'est que le quart de celle de la terre, ou plutôt celle de la terre étant 1000, celle du soleil est 0,254.

La plus grande partie des autres planètes a aussi plus de densité que le soleil.

Digitized by Google

On en doit conclure que la masse du soleil est très-dilatée par la chaleur, & que peut-être une partie est scorifiée.

Les taches nombreuses qu'on apperçoit sur sa surface paroissent aussi annoncer une véritable combustion.

Enfin, plusieurs étoiles ou soleils paroissent s'être éteints; d'autres se rallument. Des soleils éteints seroient les soleils encroûtés de Descartes & de Léibnitz.

Ce que nous pouvons dire de plus vraisemblable sur cette matière, en partant des analogies qu'il nous est possible de tirer de ce que nous observons sur la terre, est de regarder le soleil comme composé, pour la plus grande partie, d'une substance analogue à celle de nos pyrites, & de quelques autres matières analogues à nos terres, nos autres métaux.... qui ne s'enflamment point.

Cette substance pyriteuse brûle; son soufre se dégage, & paroît fondu, comme un fluide igné. Les chaux de fer, & les autres substances, qui sont, en partie, scorifiées, nagent dans ce fluide ignée, & forment ce qu'on appelle *les taches du soleil* (1).

(1) Lahire pense que les taches du soleil sont les éminences de différentes masses solides, opaques, iné-

Digitized by Google

Si on ſuppoſe une aſſez grande quantité de ces maſſes, formant les taches, pour recouvrir le fluide ignée, & leur ôter communication avec l'air, le ſoufre ceſſera de brûler, & de paroître lumineux. Mais ceci ne s'opérera que peu-à-peu. On verra donc la lumière de certains ſoleils diminuer par gradation, enfin, diſparoître quelquefois.

Par un mouvement quelconque dans ces maſſes opaques, elles pourront être repouſſées toutes vers une partie de la ſurface de ces ſoleils, ou s'enfoncer dans le fluide : & pour lors, la maſſe du ſoufre fondu, & très-chaud, ſe trouvant de nouveau en contact avec l'air, s'enflammera & reparoîtra lumineuſe. C'eſt ainſi qu'on peut concevoir que la lumière de quelques étoiles diminue peu-à-peu, & enfin diſparoît entièrement, pendant un tems plus ou moins long ; que d'autres fois elle ſe ranime avec plus d'activité qu'auparavant.

Il ne faut pas exclure la ſuppoſition de Mau-

---

gulières, qui nagent dans la matière fluide du ſoleil, & s'y plongent quelquefois en partie ou en totalité.

Quelques taches peuvent encore être des portions de la maſſe du ſoleil, recouvertes ordinairement par le fluide ignée, & qui, par le flux & reflux de ce fluide, ſe montrent quelquefois à découvert.

Digitized by Google

pertuis, qui disoit que les étoiles qui disparoissent & reparoissent périodiquement, étoient très-applaties.

Mais notre soleil a éprouvé lui-même, depuis un petit nombre de siècles, plusieurs diminutions de lumière. En 527, il en eut une, qui dura quatorze mois. En 626, la moitié du disque du soleil fut obscurcie depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de juin.....

§. CCCLXV. Peut-on dire que nos planètes, nos comètes ont été, dans l'origine, des masses semblables à notre soleil, des amas immenses de pyrites qui se sont enflammées primitivement, & enfin ont été couvertes d'un si grand nombre de masses, formant les taches, qu'elles ont cessé d'être lumineuses?.... Pour lors, les eaux ont retombé postérieurement sur leurs surfaces..... Les terres & les autres substances ont été dissoutes par les eaux & les acides.... Il s'est fait des cristallisations aqueuses...comme nous venons de l'exposer au commencement de ce chapitre (§. CCXLCII).

Mais comment se seroient formées les masses pyriteuses, & auroient-elles pris une figure sphéroïde, telle que la donne la théorie des forces centrales?

Il faut absolument que ces masses pyriteuses, qui ont formé les soleils, & qu'on voudroit

Digitized by Google

ſuppoſer avoir formé les planètes & les comètes, aient été fluides dans le principe. Mais cette fluidité a-t-elle été aqueuſe, ou ignée?

Il ne paroît pas qu'elle ait pu être ignée; car il ſeroit difficile, pour ne pas dire impoſſible, que le ſoufre pût ſe former à un degré de chaleur, tel que celui des ſoleils, capable de le fondre & de le brûler. On ne peut donc ſuppoſer la formation du ſoufre (dont ſont ſuppoſés compoſés les ſoleils) qu'à une température inférieure à celle de ces corps, dans l'inſtant où ils ſont en état d'incandeſcence.

§. CCCLXVI. Il ſemble donc plus conforme à l'analogie de ſuppoſer:

1°. Que tous ces grands corps, les ſoleils, les planètes, les comètes, ont été primitivement dans un état de fluidité aqueuſe.

2°. Que les uns, tels que les ſoleils, contenant une très-grande quantité de matières pyriteuſes, mêlées avec d'autres ſubſtances, ſe ſont enflammés ſpontanément, & donnent une chaleur & une lumière proportionnées à leurs maſſes.

3°. Que les parties non combuſtibles forment des taches, & peuvent à la fin ou diminuer la combuſtion, ou la ſuſpendre, ou l'arrêter entièrement.

Digitized by Google

4°. Que quelques comètes, peut-être quelques planètes, ont pu être autrefois enflammées, & que leurs taches ont été si nombreuses, qu'elles ont intercepté la communication avec l'air.

5°. Ou que peut-être la majeure partie de la matière combustible a été consumée, & que la combustion a dû cesser.

L'analogie nous autorise donc à croire que le globe terrestre, ainsi que tous les autres globes célestes, a été primitivement dans un état de liquidité aqueuse; c'est-à-dire, que toutes les parties qui le composoient étoient dissoutes par les eaux. Il y avoit cependant un degré de chaleur assez considérable dans cette masse pour tenir en état de liquéfaction non-seulement l'eau, mais pour donner à toutes ces matières une température bien supérieure au degré 10 du thermomètre.

Mais immédiatement après la formation du globe terrestre par la cristallisation aqueuse, contenoit-il assez de pyrites pour s'enflammer spontanément, & former un soleil, qui se seroit ensuite éteint par l'abondance des matières qui forment les taches? ... Les eaux retombant sur sa surface, auroient élaboré ces substances, & les auroient amenées à l'état où se trouve actuellement la surface de la terre...

Digitized by Google

Nous n'avons aucun fait qui puiſſe nous diriger à cet égard. Dans les terreins qui forment la ſurface actuelle du globe, il y a très-peu de pyrites, de galènes, & autres ſubſtances qui pourroient s'enflammer, ou fournir des matières combuſtibles. Les bitumes appartiennent aux terreins ſecondaires. Si nous raiſonnions donc d'après ces faits, nous dirions que jamais la terre n'a contenu aſſez de ces ſubſtances pour s'enflammer ſpontanément, & former un ſoleil. Mais à une autre époque, les choſes auroient-elles pu être différemment?

Le fer eſt extrêmement abondant dans tous nos minéraux actuels. Il n'eſt pas de terres, il n'eſt pas de pierres qui ne contiennent des chaux de fer; & elles ſe trouvent même dans la plupart des mines. Cette quantité de fer viendroit-elle primitivement des pyrites décompoſées? Aucun fait ni aucune analogie ne peuvent nous donner des notions à cet égard.

Par conſéquent, ſans nier abſolument que le globe, lors de ſa formation, ou à une autre époque poſtérieure quelconque, ait contenu aſſez de pyrites pour qu'elles s'enflammaſſent & y cauſaſſent des incendies généraux, nous dirons que nul fait ne nous prouve que ces

Digitized by Google

incendies aient eu lieu. Nous ne saurions donc les admettre, ni dire que la terre ait été un soleil qui s'est encroûté postérieurement.

§. CCCLXVII. La dernière supposition qu'on pourroit faire, seroit qu'une comète très-échauffée, telle que celle de 1680, eût passé assez près du soleil pour lui communiquer un grand degré de chaleur.

Varron (suivant Saint Augustin *de Civitate Dei*) rapporte que lors du déluge d'Ogygès, on vit Vénus changer de grandeur, de figure, & de couleur. Solin dit, d'après des autorités qui nous sont inconnues (il écrivoit au XVe siècle) qu'il y eut une nuit de neuf mois... Il se pourroit que ce qu'on prit pour Vénus fût une comète.

L'histoire de Phaëton qui, voulant conduire le char du soleil, mit le feu à la terre, paroît encore, à plusieurs savans, confirmer cette opinion : car le soleil n'a pas pu se déplacer. On auroit donc pris pour le soleil une comète enflammée revenant de son périhélie, & qui aura passé assez près de la terre pour l'embraser. L'erreur aura été d'autant plus facile qu'il y a des comètes qui ont paru d'un volume très-considérable à cause de l'immensité de leurs queues. Les anciens ont même parlé de comètes aussi grosses que le soleil.

Digitized by Google

Sénèque dit qu'après la mort de Démétrius, il parut une comète qui étoit auſſi groſſe que le ſoleil (*Queſtion naturelle*, *liv. VII*, *chap. XV*). Et Juſtin dit, en parlant de Mithridate: « *Stella cometes magnitudine ſui* » *quartam partem occupaverat cæli*, *& ful-* » *gore ſui*, *ſolis nitorem vicerat* ». Lib. XXXVII, cap. 11.

D'ailleurs, en ſuppoſant qu'une comète eût communiqué au globe une vive chaleur, il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer qu'elle l'eût réduit en fuſion pour avoir produit une grande cataſtrophe ſur le globe. Il eût ſuffi qu'elle l'eût aſſez échauffé pour en volatiliſer les eaux, & y enflammer les matières combuſtibles qui ſe trouvent dans les couches extérieures; ce qui auroit produit dans ces endroits, les mêmes phénomènes que produiſent les volcans en activité. Et dans l'état où eſt aujourd'hui le globe, il n'y a ni aſſez de pyrites, ni aſſez de tourbes, de bois foſſiles & de charbons dans les couches de la terre, pour y produire un incendie général.

Mais nous répéterons que toutes ces hypothèſes, quoique n'étant pas impoſſibles, ne ſauroient déterminer le jugement d'un philoſophe ſage; puiſque de toutes les comètes connues, aucune ne s'eſt approchée aſſez près de notre

Digitized by Google

globe; & qu'il y a un infini du troisième ordre contre un, qu'aucune comète n'en a jamais approché assez, pour y produire de pareils effets (§. CCCLX).

DES CATACLYSMES.

§. CCCLXVIII. La plus grande partie des peuples anciens admettoit des CATACLYSMES, c'est-à-dire des révolutions périodiques arrivées à notre globe. Ils avoient été exposés alternativement à des déluges, & aux explosions des feux souterreins qui renversoient leurs habitations. Ils retrouvoient par-tout des traces non équivoques & de ces feux souterreins, telles que des laves, des cratères..... & du séjour des eaux, comme des coquilles sur les plus hautes montagnes.... Ils en avoient conclu qu'il étoit arrivé successivement à la terre un grand nombre de révolutions, causées tantôt par le feu, tantôt par l'eau.

Ces idées se retrouvoient particulièrement chez les peuples qui habitoient les rives de la Méditerranée & de la Caspienne, parce qu'ils avoient essuyé, comme nous l'avons vu, des déluges, & que d'un autre côté ils n'étoient pas moins exposés aux secousses terribles des

Digitized by Google

feux ſouterreins, & des tremblemens de terre ſi fréquens ſur les côtes de Syrie, dans les îles de l'Archipel, du côté du mont Ararath.....

Nous avons déjà vu que les prêtres d'Egypte diſoient à Platon : « Le genre humain a été » détruit pluſieurs fois par des déluges, des » maladies ».

Mais les prêtres & les philoſophes, qui étoient les mêmes, alloient plus loin. Ils croyoient que ces évènemens arrivoient à des périodes réglées, & que chaque période étoit déterminée par un certain nombre d'années. Ils aſſuroient que ce tems expiré, un nouvel ordre d'évènemens ſemblables aux précédens, recommençoit. Pluſieurs philoſophes donnèrent le nom de GRANDE ANNÉE à cet intervalle de tems dans lequel s'opéroient d'auſſi grands phénomènes.

On ſoupçonne que la période de 36525 ans, dont parle Manethon, eſt une de ces grandes années.

Platon, les Stoïciens & pluſieurs philoſophes de la Grèce admettoient ces révolutions périodiques des mêmes évènemens phyſiques ſur notre globe.

Plutarque eſt très-précis à cet égard. Dans la vie de Sylla, il rapporte différens phéno-

Digitized by Google

mènes extraordinaires qui arrivèrent à l'instant qu'éclata la guerre civile entre Marius & Sylla. On fut consulter les devins de Toscane, & voici la réponse qu'ils firent :

« Sur quoi les savans devins de Toscane » enquis, dit Plutarque, répondirent que ce » tant étrange signe dénonçoit la mutation du » monde, & le passage en un autre âge; » parce qu'ils tiennent qu'il doit y en avoir » HUIT, tous différens les uns des autres en » mœurs & en façon de vivre, à chacun des- » quels, ce disent-ils, Dieu a prêfix certain » terme de la durée; mais que tous vien- » nent à finir leur cours dans la révolution » D'UN GRAND AN; & que quand l'un est » prêt à finir & l'autre prêt à recommencer, » il se fait ainsi quelque merveilleux & étrange » signe en la terre & au ciel, de manière que » ceux qui ont étudié en cette science-là, » connoissoient incontinent clairement qu'il » étoit né des hommes tous différens des » précédens en leurs vies, ou leurs mœurs ».

Ce passage de Plutarque indique clairement la doctrine des anciens sur les cataclysmes, ou révolutions qu'ils croient être arrivées au globe, & celles qu'ils pensoient qui lui arriveroient dans la suite des tems. Ils donnoient à cet intervalle de durée le nom de GRANDE ANNÉE.

Digitized by Google

On retrouve des opinions analogues chez tous les peuples de l'Orient. Les Indiens, les Siamois, les Chinois, les Japonois.... penſoient tous que la terre avoit éprouvé différentes révolutions dont ils aſſignoient la durée, & qu'elle en devoit éprouver un grand nombre d'autres qui ſe ſuccéderoient alternativement.

Les diverſes transformations du dieu Wiſtnou, de Sommanocodon, & des autres divinités qu'on révère dans ces contrées, ne ſont que diverſes allégories ſur les grands cataclyſmes de la terre, ou même ſur ceux de l'univers, ou de la nature, qu'on repréſentoit ſous la forme de la Divinité.

Les Indiens admettoient quatre différens âges de la terre, qui avoient déjà duré plus de quinze millions d'années.

Les Phéniciens avoient à-peu-près la même doctrine. Ils penſoient qu'il y avoit eu ſucceſſivement ſur la terre, des embraſemens & des déluges. Eusèbe (*Préparation évangélique, liv. I, chap. X*) rapporte leur doctrine d'après Sanchoniaton. Ils penſoient que les terres & les mers avoient été enflammées..... que des grands vents, des nuages ſuccédèrent, qu'il tomba beaucoup d'eau.... « *Cum igneum* » *ſplendorem aer emiſiſſet, ex ardenti maris* » *ac terrarum inflammatione venti, nubes....*

Digitized by Google

extitere . . . . . Toutes leurs fêtes rappeloient ces idées d'une manière allégorique. Le Phœnix qui périt sur un bûcher & se renouvelle de ses propres cendres, indiquoit la fin d'un de ces grands évènemens opérée par le feu, & le commencement d'un autre.

Le feu sacré qui s'éteignoit & se rallumoit, signifioit la même chose.

Prométhée, après le déluge qui porte son nom, fut dérober le feu du ciel pour le rallumer sur la terre . . . .

On croit que la fête de la mort d'Adonis, chéri par Vénus, déesse de la reproduction, indiquoit la fin d'un cataclysme, & le renouvellement d'un autre.

Eratosthènes disoit que la terre avoit dû passer successivement par une infinité de déluges & d'embrasemens.

Sénèque parle de cataclysmes, *liv. troisieme des Questions naturelles, chapitre XXVIII.* Il rapporte ensuite l'opinion de Bélus à cet égard, *chap. XXIX.* Je vais transcrire ce passage qui est fort curieux, parce qu'il nous donne l'opinion de BÉLUS, un grand astronome, sur la cause de ces révolutions. Sénèque commence à rechercher les causes du déluge, & il dit :

« Quelle sera la cause de ce désastre? La » même

Digitized by Google

» même qui doit produire la déflagration » universelle. Le déluge d'eau ou de feu ar- » rive quand un ordre plus parfait de choses » recommence, & met fin à l'ancien. Le feu » & l'eau sont les arbitres souverains de la » terre. C'est à ces deux élémens qu'elle doit » son commencement & sa fin. Lors donc » que l'univers veut se renouveler, il se sert » de la mer qu'il envoie contre nous, ou » de l'action du feu quand il préfère un au- » tre moyen de destruction.

» Béroſe, l'interprète de Bélus, dit que ces » grandes révolutions sont amenées par le » cours des astres. Il en est si sûr, qu'il fixe » même le tems de sa conflagration & du » déluge futur. Il dit que la terre sera réduite » en cendres, quand tous les astres, qui sui- » vent aujourd'hui des routes différentes (les » planètes), seront réunis dans le signe du » cancer, & placés les uns sous les autres, » tellement que la même ligne droite tra- » verse tous les centres. Il ajoute que l'inon- » dation générale aura lieu quand la même » multitude de ces astres sera rassemblée dans » le capricorne. Le premier de ces signes pre- » side au solstice d'été ; le second au solstice » d'hiver. Et l'on ne peut pas douter qu'ils » n'aient tous deux une grande influence sur

Digitized by Google

» la marche de la nature, puiſque d'eux dé-
» pendent toutes les révolutions de l'année.

» En admettant la cauſe alléguée par Bé-
» roſe, comme une ſeule ne ſuffit pas pour
» un tel évènement, je crois devoir y ajouter
» celle que les Stoïciens font intervenir pour
» la déflagration du monde. Soit qu'on re-
» garde l'univers comme une ame (*animam*),
» ou comme un corps inanimé, gouverné
» par la nature ſur le modèle des arbres &
» des plantes, il renferme en lui-même le
» principe des révolutions actives, ou paſ-
» ſives, par leſquelles il doit paſſer depuis
» ſon commencement juſqu'à ſa deſtruction;
» de même que le germe de l'homme com-
» prend en petit, toutes les parties du corps,
» qui doit un jour ſe développer. L'enfant
» a, dès le ſein de ſa mère, les principes
» de la barbe, & des cheveux blancs. Un
» mucilage imperceptible renferme les traits
» primitifs non-ſeulement du corps entier,
» mais des générations ſucceſſives qui en doi-
» vent naître. Ainſi le monde, dès ſon ori-
» gine, contenoit, non-ſeulement le ſoleil, la
» lune, la viciſſitude des aſtres, la naiſſance
» des animaux, mais encore les cauſes du
» changement futur de la terre. Parmi ces
» cauſes étoient les inondations auſſi conſé-

Digitized by Google

» quentes aux loix du monde que l'hiver & » l'été ».

Les mêmes idées se retrouvent chez les peuples les moins civilisés. « Après une longue » révolution de siècles entassés, disent les » Groenlandois, suivant Crantz, le genre humain disparoîtra de la face du monde, le » globe terrestre sera dissous & mis en pièces. Mais enfin, il sera purifié du sang des » morts par une vaste inondation. Un vent » sèchera cette poussière bien lavée, la ramassera dans les airs, & la remettra dans » une forme plus belle qu'auparavant. Dès- » lors, on ne verra plus des rochers nuds & » décharnés, & toute la terre ne sera qu'une » plaine riante, toujours couverte de verdures » & de délices ». *Histoire des Voyages, tome XIX, page* 105.

Quoique je ne doute point que les anciens ne fussent très-instruits dans les faits de la nature, cependant nous ne pouvons ni ne devons admettre leurs opinions qu'autant qu'elles sont conformes aux faits que nous connoissons, ou qu'elles seroient une suite des causes physiques qui régissent l'univers.

Or, aucun fait historique, ou pris dans la nature, n'indique cette succession régulière de cataclysmes, ou de révolutions périodiques

Digitized by Google

dans les phénomènes que nous obſervons à la ſurface de notre globe. Nous avons des preuves innombrables qu'elle a eſſuyé de grandes cataſtrophes, ſoit par des déluges particuliers, ſoit par l'action des feux ſouterreins. Mais rien ne conſtate que ces évènemens aient été aſſujettis à des périodes régulières.

D'ailleurs, tous les évènemens de ce genre, dont parlent les anciens, paroiſſent être des évènemens locaux pour quelques contrées, & n'avoir pas agi ſur la maſſe générale du globe.

D'un autre côté, nous n'entrevoyons aucune cauſe phyſique qui ait pu produire de pareilles révolutions ſe ſuccédant auſſi régulièrement. Par conſéquent, ſans nier abſolument qu'il ſoit impoſſible que ces cataclyſmes aient eu lieu & puiſſent encore arriver, nous dirons que nous ne pouvons les admettre, parce qu'ils ſont contraires aux probabilités.

Car la conjonction des aſtres ou planètes au ſigne du cancer, qui eſt le tems des grandes chaleurs, ou à celui du capricorne, qui eſt le tems des grandes pluies, ne ſauroit produire aucuns de ces effets, comme le prétend Bélus.

Il n'y auroit donc, pour opérer de pareils

Digitized by Google

phénomènes, que des comètes qui, dans leurs cours réguliers, pourroient approcher assez de la terre, & reviendroient à des périodes fixes & constantes, pour tantôt l'inonder, tantôt l'embraser. Mais nous avons vu (§. CCCLX) que ces effets sont contraires à toutes les probabilités.

Ainsi, quoique ces évènemens ne soient peut-être pas physiquement impossibles, nous ne pouvons cependant dire qu'ils aient eu lieu, puisqu'aucun fait ne nous le prouve. Nous ne connoissons encore aucunes comètes qui, dans leurs cours, approchent assez de la terre, pour produire de pareils effets, & d'une manière périodique & régulière.

Les traces de feu qu'on apperçoit à la surface du globe sont des effets des volcans.

Les coquilles marines & autres productions, qu'on rencontre au sein des continens, ne peuvent être l'effet d'un déluge universel.

Nous pouvons donc regarder comme certain, qu'aucun fait physique ne nous prouve l'existence de ces cataclysmes, ou retours périodiques des mêmes phénomènes à la surface du globe, dont ont parlé les anciens philosophes.

Il resteroit donc à dire que ces sages, dont quelques-uns, tels que les Chaldéens,

Digitized by Google

comptoient, suivant Bérose, jusqu'à quinze millions d'années, les Indiens qui en comptoient peut-être autant.... avoient eu le tems d'observer un grand nombre de comètes qui nous sont encore inconnues; & que quelques-unes de ces comètes pourroient produire ces cataclysmes, c'est-à-dire, des déluges & des incendies alternatifs sur notre terre . . . dans des tems déterminés & fixes, puisque leurs mouvemens sont aussi réguliers que ceux de nos planètes. Mais rien ne nous annonce d'aussi grandes connoissances de la part de ces peuples.

Au reste, on ne sauroit lire qu'avec beaucoup de prudence & de circonspection, ce que nous ont transmis les anciens sur ces objets. Les sages seuls connoissoient les grands faits de la nature, & étoient instruits des hautes vérités. Ils ne les communiquoient aux peuples que sous des enveloppes figurées & mystérieuses; & les Grecs, qui nous les ont fait passer, étoient peu instruits sur ces matières, parce que ces sages ne leur révéloient qu'une partie de leurs connoissances. Les philosophes Grecs ont donc mêlangé sans cesse ce qu'il y avoit de réel dans les faits, avec ce qui étoit figuré ou allégorique.

Néanmoins ces idées des anciens ont été ad-

Digitized by Google

mises par plusieurs philosophes modernes qui admettent également des déluges & des incendies périodiques de notre globe (1).

Celsius a embrassé cette opinion. Il dit qu'il y a eu un déluge & un incendie périodique de notre globe, & de toutes les autres planètes. Voici ses suppositions pour chaque planète.

LA TERRE; l'eau diminue journellement à sa surface. Dans cinq à six mille ans l'incendie pourra y commencer.

MERCURE est trop près du soleil pour que nous puissions connoître son état.

VÉNUS a des taches constantes qui ne changent point. L'air en est pur; elle est proche du tems de son incendie.

MARS a encore une certaine masse d'eaux; mais il est plus proche que la terre du moment de son incendie.

JUPITER est à-peu-près au même point que notre globe. Ses bandes sont des mers, dont les vapeurs nous dérobent quelquefois sa vue.

SATURNE est peut-être en état d'incendie. Son anneau en est peut-être la croûte ou surface embrasée.

(1) *Oratio de corporum cœlestium mutationibus.*

Digitized by Google

LA LUNE eſt à-peu-près au même point que vénus. On n'y voit ni mers, ni fleuves. On y découvre de grandes cavernes, des vallées profondes, & des montagnes élevées.

Scroeder, qui a obſervé la lune avec un grand téleſcope de Herſchel, a cru y voir des traces continuelles de volcans éteins, & même des coulées de laves. Les eaux y ſont en très-petite quantité, & les montagnes très-élevées.... ce qui annonceroit que la lune a réellement perdu une grande partie de ſes eaux, qui ont dû couvrir ſes montagnes, comme elles ont couvert celles de la terre; & qu'il y a, ou il y a eu un très-grand nombre de volcans.

Toutes ces idées de Celſius ſont hypothétiques.

En réſumant ſur tous les faits que nous avons expoſés dans les deux chapitres précédens & dans celui-ci, il paroît probable,

1°. Que les ſoleils ſont en plus grande partie des maſſes pyriteuſes formées par la criſtalliſation aqueuſe.

2°. Que ces maſſes pyriteuſes ſe ſont enflammées ſpontanément, poſtérieurement à leur formation.

3°. Que le globe terreſtre a été, lors de ſa formation, dans une liquidité aqueuſe, ainſi que les planètes & les comètes.

Digitized by Google

4°. Que le globe terreſtre contenoit trop peu de matières pyriteuſes pour qu'il pût s'enflammer ſpontanément à cette époque.

5°. Que, quoiqu'il ne ſoit pas impoſſible qu'une comète, très échauffée à ſon périhélie, eût, lors de ſon retour, communiqué à la terre une chaleur conſidérable, rien ne prouve que cela ait eu lieu.

6°. Que, quoiqu'il ne ſoit pas impoſſible qu'il y ait eu une époque, poſtérieure à la formation du globe terreſtre, à laquelle il contenoit une aſſez grande quantité de matières pyriteuſes & bitumineuſes, leſquelles, en s'enflammant, auroient produit un incendie général, rien ne prouve que cela ait eu lieu.

7°. Que, quoiqu'il ne ſoit pas impoſſible que des queues de comètes euſſent verſé aſſez d'eau ſur la terre pour y produire des déluges, rien ne prouve que cela ait eu lieu.

8°. Que par conſéquent rien ne prouve cette ſucceſſion alternative de déluges & d'incendies auxquels les anciens ont ſoupçonné que notre globe a été aſſujetti.

Il me paroît que c'eſt tout ce que l'analogie permet de conjecturer ſur ces déluges & ces incendies ſucceſſifs, dont ont parlé les anciens.

Mais de plus fortes analogies nous portent

Digitized by Google

à croire que tous ces phénomènes ont été exagérés par ces peuples, qui ont pris pour des effets généraux ce qui n'étoit que des faits particuliers.

Nous avons bien établi que tous les déluges dont ils ont parlé n'étoient que des inondations locales.

Il en eſt vraiſemblablement de même des incendies & des embraſemens qu'ils nous ont tranſmis ; ce ſeront des effets de volcans & de tremblemens de terre. Ces phénomènes ont toujours été très-communs en Syrie, en Paleſtine, au mont Ararath, dans les îles de la Grèce, en Sicile, en Italie..,. & c'eſt de ces contrées que nous ſont venues les traditions dont nous venons de parler ſur ces cataclyſmes, & ſur ces grands phénomènes de la nature ; leſquelles traditions ont enſuite été portées chez les autres peuples voiſins.

DE L'AUGMENTATION DE LA MASSE DE LA TERRE.

§. CCCLXIX. Tout ce que nous avons dit juſqu'ici paroît prouver que la maſſe de la terre augmente. C'eſt l'opinion de Newton, qui penſe :

Digitized by Google

« Que les vapeurs qui s'élèvent du soleil, » des étoiles fixes, & des queues des comètes, » peuvent retomber, par leur gravité, dans » l'atmosphère des planètes, s'y condenser, & » s'y changer en eau & esprits humides, & » ensuite se convertir, par une chaleur lente, » en sels & soufres, en parties colorantes, » en limon, en boue, en argile, en sable, en » pierres, en coraux, & autres substances ter- » restres ».

Suivant cette opinion, la masse de la terre est augmentée par les vapeurs qui s'élèvent du soleil, des étoiles fixes, & des queues des comètes.

Mais, quoi qu'il en soit de cette hypothèse de Newton, j'ai rapporté d'autres faits qui ne permettent pas de douter que la masse du globe n'augmente.

Nous avons vu qu'une grande partie des terreins secondaires est formée des débris des êtres organisés; tels sont les bitumes, les plantes fossiles, les coquilles, les os, & la majeure partie des terreins secondaires.

Les substances salines qui se trouvent dans les mêmes terreins sont également, en partie, des produits nouveaux : tels sont les trois alkalis, une partie du soufre, du phosphore, de l'acide vitriolique, de l'acide phosphorique, de l'air

Digitized by Google

fixe, de l'acide fluorique, des acides métalliques, & des substances métalliques, tout l'acide boracique....

Or, tous les êtres organisés & toutes les substances salines & métalliques sont composés d'airs, d'eau, de feu, de la lumière, & peut-être des fluides électrique & magnétique, & autres fluides qui nous sont peut-être inconnus.

Ces différens fluides sont donc combinés dans les produits nouveaux, & deviennent portion de la masse de la terre: tandis qu'auparavant ils n'en faisoient pas partie, & appartenoient à la masse totale des grands fluides de l'univers.

On peut donc regarder comme à-peu-près certain que ces causes doivent augmenter réellement la masse totale de la terre d'une quantité qu'il seroit néanmoins difficile d'assigner.

Mais, d'un autre côté, il est vraisemblable qu'une partie des eaux de la terre peut s'évaporer & passer en d'autres globes (§. CCCXLIV).

Cette cause fera-t-elle plus perdre à la terre, que les autres, dont nous venons de parler, lui feront acquérir? C'est ce qu'il ne me paroît pas possible de décider.

Digitized by Google

DE L'ÉTAT PRÉSENT DE LA TERRE.

§. CCCLXX. Aujourd'hui la terre semble être dans un état de tranquillité, en comparaison des grandes révolutions qu'elle a éprouvées. Les mers, depuis près de deux mille ans, ne paroissent pas avoir changé sensiblement de niveau. Les cours des fleuves sont à peu-près les mêmes. Les montagnes, les collines n'ont été abaissées par les alluvions & les dégradations que d'une quantité peu considérable. L'exhaussement des plaines a suivi les mêmes progressions. Les atterrissemens que les eaux courantes ont charriés dans les mers n'ont pas produit des effets qui aient influé sur leurs masses. L'action des volcans a été foible, relativement à la masse du globe; enfin, sa température extérieure a peu varié.

Plusieurs savans distingués pensent que cet état de choses n'est pas fort ancien. Aux récits de Platon, de Sénèque, de Plutarque, de Lucien... & des autres anciens philosophes qui nous parlent des incendies de la terre, des déluges... & autres évènemens désastreux qui ont fait périr le genre humain en totalité ou

Digitized by Google

en partie, ils y joignent plusieurs faits géologiques.

Pallas, Saussure, Dolomieu, Deluc .... admettent une GRANDE CATASTROPHE QUELCONQUE dans l'état de la terre, & pensent que celui qui existe n'est pas fort ancien. Dolomieu a dit que l'existence du genre humain ne remonte peut-être pas à plus de dix mille ans.

Deluc croit qu'il arriva sur la terre une grande révolution, il y a peu de siècles, peut-être cinq à six mille ans. Une portion de la surface extérieure du globe s'affaissa. Le niveau des mers diminua de plusieurs centaines de toises, peut-être de huit à neuf cents... La température extérieure changea... Parut un nouvel ordre de choses. Le genre humain ne commença à exister qu'à cette époque...

Le philosophe sage ne sauroit être trop circonspect sur ces suppositions. Il ne peut ni ne doit les admettre que sur des probabilités d'une certaine force : & j'avoue que les raisons sur lesquelles se fondent ces physiciens, ne me paroissent pas de cette nature. J'ai déjà fait voir que les déluges, les incendies ... dont parlent les anciens, ne paroissent avoir été que des phénomènes locaux, dont les effets ont été très-bornés.

Digitized by Google

Deluc (1) cite des terreins situés en Allemagne, lesquels sont recouverts de bruyères, & ont à-peu-près la même épaisseur de terre végétale. Néanmoins, dit-il, ces terreins sont, à différentes hauteurs, au-dessus du niveau des mers. Si les eaux s'étoient retirées successivement & lentement, les cantons les plus élevés devroient être recouverts d'une couche de terre végétale plus épaisse que ceux qui sont moins élevés . . .

J'ai répondu à Deluc que cette preuve me paroissoit très-foible, & absolument insuffisante (2); car on ne sauroit assurer que ces terreins ont toujours été couverts de bruyères. Il est possible qu'ils l'ayent été de forêts, que les hommes les aient cultivés . . . & enfin, on sait bien que la terre végétale, ayant peu de ténacité, est toujours facilement emportée par les eaux courantes : en sorte qu'il en reste peu sur les lieux qui ont beaucoup de pente, & qu'elle s'accumule au bas des côteaux dans les plaines moins inclinées . . . On ne peut donc tirer de ces faits aucune induction fondée sur le plus ou le moins d'ancienneté de ces terreins.

(1) Journal de Physique, 1791.
(2) *Ibid.*

Digitized by Google

Deluc apporte encore en preuve de son opinion, l'existence de ces gros blocs de granit, qui se trouvent, comme nous avons vu, sur le Jura & sur les bords du lac de Genève. Ceux de ces derniers blocs, qui sont sur les bords du lac, sont brisés par les habitans, & employés à différens travaux; en sorte que, dans peu de siècles, il n'y en aura plus. Or, si cet état de choses étoit fort ancien, ces blocs auroient déjà disparu... (*Ibid.*)

Ceci prouveroit tout au plus que les habitans de ces contrées se sont servis autrefois de pierres qui étoient plus à leur portée, sans se donner la peine de briser ces blocs de granit, qui étoient très-durs.

D'ailleurs, il est bien connu qu'il n'y a pas long-tems que les Européens travaillent la terre comme aujourd'hui. Du tems de César, la plus grande partie de ces contrées étoit couverte de forêts, & on étoit bien éloigné de s'occuper à briser des rochers.

Je pourrai ajouter que ceux de ces blocs qui sont maintenant sur les bords du lac, étoient autrefois dans le lac même. Car il n'est pas douteux que ce lac, ainsi que tous les autres, ne diminue chaque jour, parce que le Rhône creuse sans cesse son canal d'écoulement.

Mais,

Digitized by Google

Mais, ajoute-t-on, les mers ne se retirent plus aujourd'hui, & il ne paroît pas qu'elles se soient retirées depuis plusieurs siècles. Il faut donc que leur dernière retraite ait été brusque & précipitée.

Je réponds qu'à la vérité, les phénomènes géologiques paroissent annoncer que, depuis un grand nombre d'années, les eaux des mers ne se sont retirées que d'une quantité très-petite. Mais qu'est cette durée relativement aux opérations de la nature?

D'ailleurs, il est faux d'avancer que nul fait ne prouve que les eaux des mers se soient retirées depuis plusieurs siècles. Car n'avons-nous pas vu que les Ethiopiens, les Egyptiens, & tous les anciens peuples nous ont transmis des faits qui ne permettent pas de révoquer en doute que les eaux, depuis une époque qui ne nous est pas bien connue, mais qui ne paroît pas extrêmement reculée, se sont retirées d'une quantité considérable. Car ils nous disent que la plus grande partie de l'Egypte a été sous les eaux, ainsi qu'une portion de l'Asie mineure, des îles de l'Archipel, de la Grèce ... D'autres témoignages nous assurent que la mer Caspienne communiquoit avec la mer du Nord.

Digitized by Google

L'objection la plus spécieuse que fassent ces physiciens, est celle-ci :

Les eaux des mers n'opèrent plus les mêmes phénomènes que dans les tems primitifs. Elles ne sauroient dissoudre les substances minérales qu'elles paroissent avoir tenues en dissolution. Elles ne forment plus de couches, soit calcaires, soit gypseuses, soit bitumineuses, soit de terreins primitifs... Il faut donc reconnoître que l'état présent est un nouvel ordre de choses absolument différent de l'ancien, de celui qui a tenu en dissolution toutes les substances minérales, & a formé tous les terreins, soit primitifs, soit secondaires...

Je réponds par ce que j'ai dit ailleurs, qu'il est très-vraisemblable que, dans le fond tranquille des hautes mers, les eaux forment des terreins, & opèrent tout-ce qu'elles faisoient dans les tems antérieurs.

Enfin, disent ces philosophes, l'existence des hommes ne sauroit être fort ancienne, & ne doit pas remonter, au plus loin, à dix mille ans. Car autrement, il n'y auroit pas de raison pour que leur civilisation ne fût pas plus avancée : on doit en juger par les progrès qu'ont fait les Européens dans l'art social depuis quelques siècles.

J'ai réfuté, je crois, par d'assez bonnes

Digitized by Google

raisons cet argument. L'état de perfection auquel arrivent les sociétés humaines, & dont elles dégénèrent si promptement, tient à une foule de circonstances qu'apperçoit facilement celui qui connoît l'histoire de l'homme. Sans sortir de notre objet, nous avons vu une foule de preuves des grandes connoissances des anciens Egyptiens. Quelle puissance que celle d'un peuple qui avoit pu creuser un lac de Mœris, élever des masses comme leurs pyramides.... qui y avoit empreint son génie, en faisant de la base de la grande pyramide une portion de la mesure de la circonférence de la terre !... Et cependant ce peuple, depuis l'instant qu'il fut conquis par les Perses, a tout perdu, puissance, lumière, énergie, vertu... Les Ptolémées eux-mêmes ne lui rendirent qu'un éclat éphémère.

On en doit dire autant des Indiens, des Chinois, des Perses... dont les ancêtres ont fait de si grandes choses, & ont eu de si profondes connoissances. Quels peuples aujourd'hui plus avilis !

Que reste-t-il de cette Grèce, qui a étonné l'univers par son génie & ses vertus..... & qui commande encore au goût & aux talens ?

Et ces Romains, ces tyrans du monde, cher-

Digitized by Google

cheroient en vain dans les habitans de Rome moderne leur audace, leur génie, leurs vertus, leurs vices même ....

Les chétives hordes Arabes d'aujourd'hui pourroient-elles se persuader que Mahomet, en enflammant leurs ancêtres du fanatisme de sa religion, les conduisit à la conquête d'une grande partie du monde, & que ses successeurs les élevèrent un instant au rang d'un des peuples les plus éclairés & les plus distingués dans l'histoire des hommes?

Reconnoîtroit-on, dans les Portugais & dans les Espagnols du dix-huitième siècle, les descendans des conquérans des deux Indes?...

Tous ces grands caractères, imprimés un instant aux différens peuples, tiennent donc à des circonstances locales ...

Mais on ne sauroit rien en conclure pour l'ancienneté du genre humain. Car, tandis que les Grecs s'élevoient à une si grande hauteur, leurs voisins croupissoient dans la fange de tous les vices & de l'ignorance la plus barbare. Les Germains, les Gaulois, les habitans de la Grande-Bretagne.... étoient aussi éloignés des Epaminondas, des Miltiade, des Thémistocle, des Démosthène, des Socrate, des Platon.... qu'aujourd'hui un habitant d'Athènes

Digitized by Google

ou de Sparte l'eſt des Newton, des Sakeſpeare, des Corneille, des Turenne ...

Dans quel état d'ignorance n'étoient pas les habitans de l'Amérique lors de l'invaſion des Européens ?

Les ſociétés des habitans de la Nouvelle-Zélande, & de toutes les terres auſtrales, ne ſont peut-être guère plus avancées que celles de certains ſinges de la côte d'Afrique.

En conclura-t-on que les Américains, les Zélandois, les Papous ..... habitent la terre depuis moins de ſiècles que les Grecs, les Egyptiens, les Anglois, les François ? ....

Ainſi, l'état où ſe trouvent les différentes ſociétés d'hommes, ne peut rien faire préjuger ſur l'ancienneté de l'origine du genre humain ...

Nous n'avons aucun fait géologique qui prouve préciſément que l'homme eſt auſſi ancien que les autres animaux ; car on n'a encore trouvé, juſqu'ici, aucune partie de ſon corps parmi les os foſſiles. Mais il n'y a aucune raiſon pour regarder ſa formation poſtérieure à celle des autres êtres organiſés.

Cependant on a trouvé, dans les carrières de Montmartre, à plus de 60 pieds de profondeur, du fer qui paroît avoir été travaillé par l'art. Ce fer paroît devoir être fort ancien.

Digitized by Google

Or, tout prouve que l'origine des autres animaux date de tems très-reculés, puiſqu'on en trouve les dépouilles dans des couches de la terre de la plus haute antiquité.

Si on pouvoit, dans cette matière, citer des traditions, elles confirmeroient ce que je dis.

« Les habitans des montagnes du Thibet, la » plus haute contrée de l'Aſie, ſe diſent iſſus » d'une race de ſinges aborigènes, auxquels » d'ailleurs ils portent quelque reſſemblance ». (Pallas, *Obſerv. ſur les montagnes*, *p.* 33.)

Aucun fait conſtant ne me paroît donc prouver l'exiſtence de cette cataſtrophe générale dont parlent ces phyſiciens.

Nous avons vu, à la vérité, qu'il y a eu pluſieurs cataſtrophes particulières, qui ont affecté différentes contrées de la terre. Mais on ne ſauroit regarder ces évènemens que comme très-circonſcrits : & on ne pourroit nullement les étendre à la totalité de la ſurface du globe. Ne convient-on pas que les eaux des mers continuent à ſe retirer ? Pourquoi leur ſuppoſer des retraites bruſques & précipitées, plutôt que des retraites lentes & ſucceſſives ?

Je penſe donc que le globe terreſtre eſt arrivé à l'état où nous le voyons, par des opérations lentes & continuées pendant un nom-

Digitized by Google

bre de siècles que nous ne pouvons soupçonner. Mais les mêmes causes, continuant d'agir, lui feront éprouver, dans la suite des tems, de nouvelles révolutions.

Cependant il seroit possible que, parmi les fentes qu'ont produit les retraites opérées à la surface du globe par le refroidissement de sa surface, il y en eût eu quelques-unes d'assez considérables pour absorber subitement une grande quantité d'eau, & produire un abaissement prompt. Mais il ne suffit pas de dire que cela est possible; il faudroit encore avoir quelques probabilités que cela a été.

DE L'ÉTAT FUTUR DE LA TERRE.

§. CCCLXXI. Les eaux des mers continueront-elles à diminuer?

C'est ce que paroîtroit dire l'analogie; car rien n'indique que la cause quelconque, qui a produit un si grand abaissement dans les eaux, cesse d'agir. On peut donc regarder comme vraisemblable que ces eaux continueront à diminuer de plus en plus, sans que nous puissions prévoir où s'arrêtera cet abaissement. Nous n'avons ni ne pouvons avoir aucunes données à cet égard.

Digitized by Google

Disparoîtront-elles entièrement de dessus la surface du globe ?

Le bassin des mers sera-t-il réduit à siccité, ou à-peu-près à siccité ?

Dans cette hypothèse, les fontaines tariroient bientôt ; il n'y auroit plus de rivières, plus de fleuves.

La végétation cesseroit, puisqu'elle ne peut s'entretenir que par le moyen de l'eau.

Les animaux périroient, n'ayant plus de végétaux pour les nourrir, & l'eau leur étant à eux-mêmes absolument nécessaire.

L'état de la lune pourroit-il donner de la force à ces analogies ?

D'après toutes les observations astronomiques, confirmées par les plus récentes, que vient de faire Scroéder, il paroît qu'il y a peu d'eau à la surface de cette planète. Les montagnes y sont très-élevées, & par conséquent les vallées très-profondes. Quelques-unes de ces montagnes ont, suivant Herschel, jusqu'à 4600 toises d'élévation, tandis que la montagne la plus haute de la terre n'a que 3200 toises. Mais quelques-unes de nos mers ont peut-être une lieue de profondeur. Si elles étoient en partie desséchées, Chimboraço pourroit donc se trouver avoir plus de cinq mille toises de hauteur. Ainsi, en supposant que

Digitized by Google

nos mers se desséchassent comme celles de la lune, nos montagnes pourroient être aussi élevées que les siennes, & même davantage.

Mais, dans l'hypothèse du desséchement de nos mers, qu'arriveroit-il à notre globe?

Il paroît que la lune, dont les mers semblent à-peu-près desséchées, a éprouvé de grands incendies. Car Schroéder a cru reconnoître que la plupart de ses montagnes sont volcaniques. L'analogie nous permet-elle de croire que la même chose arriveroit à la terre?

Nous avons déjà vu qu'on ne peut supposer de grands incendies sur la terre, que de deux manières.

Ou en supposant l'approche d'une comète très-échauffée, comme celle de 1680; &, quoique la chose ne soit pas impossible, nous n'avons aucun fait qui nous dise que cela sera; & même les probabilités sont contraires à cette hypothèse (§. CCCLX).

Ou l'inflammation spontanée d'un grand nombre de pyrites, de bitumes, de bois fossiles... Or, quoique les substances combustibles soient assez abondantes à la surface du globe & dans ses premières couches, il n'y en a pas assez pour causer un incendie général. Et d'ailleurs, nous avons fait observer que les bitumes brû-

Digitized by Google

lent tranquillement, lorſqu'il ne tombe point d'eau dans les foyers de l'incendie : &, dans l'hypothèſe dont nous parlons, il n'y auroit preſque point d'eau à la ſurface de la terre. Ainſi, même en ſuppoſant dans les couches intérieures beaucoup de pyrites & de bitumes enflammés, leur combuſtion ſeroit tranquille, & ne ſe manifeſteroit pas au-dehors.

Nous n'avons donc aucun fait qui puiſſe nous faire ſoupçonner que, dans l'hypothèſe du deſſéchement des mers, la ſurface de la terre puiſſe éprouver un grand incendie.

Mais en ſuppoſant les eaux enfouies dans le ſein du globe, n'en pourront-elles pas ſortir, & reparoître à la ſurface de la terre ?

Nous ne connoiſſons que deux moyens qui puiſſent produire cet effet.

Le premier ſeroit l'accélération du mouvement diurne de la terre, qui, en augmentant la force centrifuge ſous l'équateur, pourroit ramener ces eaux intérieures à ſa ſurface. Mais nous avons vu que, ſuivant toutes les théories aſtronomiques admiſes dans ce moment, le mouvement diurne de la terre ne peut éprouver que de très-petites variations, abſolument incapables de produire l'effet dont il s'agit.

Digitized by Google

Le second moyen, qui pourroit faire reparoître les eaux intérieures, seroit une cause quelconque qui échaufferoit beaucoup le globe, & réduiroit ces eaux en vapeurs. Or, nous venons de voir qu'il n'y auroit que l'approche d'une comète, ou l'inflammation spontanée d'une grande quantité de pyrites, de bitumes... qui pourroient ainsi échauffer le globe : & les analogies ne nous autorisent point à dire que cela sera.

§. CCCLXXII. Dans tout ce que je viens de dire, je n'entends pas exclure l'action d'agens plus généraux. Car plusieurs autres causes ont influé sur les mouvemens de notre globe & y influent journellement. Elles y ont produit & produiront à la suite des siècles des changemens très-considérables.

1°. La première de ces causes est le transport de la masse du soleil. Un grand nombre d'étoiles changent de position, & ont des mouvemens vers différens points du ciel. Halley, en comparant la position des étoiles, telle qu'elle se trouve rapportée dans l'almageste de Ptolémée, reconnut que plusieurs ne se trouvoient plus à la même place. Tous les astronomes ont constaté l'observation de Halley, & il est bien démontré actuellement qu'un grand nombre d'étoiles ont un mouvement propre.

Digitized by Google

Arcturus, particulièrement, a un mouvement de 80,000,000 de lieues environ par an.

L'analogie porte donc à conclure que notre soleil doit avoir un mouvement semblable. Aussi ce mouvement est-il admis aujourd'hui par tous les astronomes. Herschel croit que le point vers lequel se dirige ce mouvement, a 260 degrés d'ascension droite, & se trouve vers la constellation d'Hercule.

2°. Des comètes passant à une certaine distance de la terre, ou des autres planètes, auroient pu en déranger la marche. Dès-lors, leur action mutuelle les unes sur les autres ne seroit plus la même; ce qui auroit produit des phénomènes nouveaux sur la surface du globe, & en pourra produire également dans la suite des siècles.

3°. Il n'est pas impossible qu'une comète passant à une certaine distance de la terre, sa queue n'eût atteint notre atmosphère, & y eût versé de l'eau, comme l'a cru Whiston, quoique ce ne soit pas probable.

Il se pourroit encore que la plus grande partie des eaux qui sont à la surface de la terre, eussent été réduites en vapeurs par une comète, à son retour du périhélie, qui, comme celle de 1680, avoit acquis, en passant près du soleil, une chaleur considérable. Car nous

Digitized by Google

avons vu que, quoiqu'il ne ſoit pas probable que ces effets ſoient arrivés, ni arrivent par la ſuite, ils ne ſont cependant pas impoſſibles.

4°. Je n'ai point parlé de l'action qu'ont dû exercer ſur le globe & qu'exercent journellement les grands fluides de l'univers, celui de la lumière, celui de la chaleur, le fluide électrique, le fluide magnétique ..... nous n'avons point de données à cet égard. Néanmoins il eſt vraiſemblable qu'ils ont une influence ſur les phénomènes terreſtres.

Newton dit que la force magnétique de la terre peut agir ſur la lune.

Par conſéquent, la force magnétique de la lune, en ſuppoſant qu'elle en ait une, pourroit agir ſur la terre.

Il paroît que ces fluides doivent au moins augmenter la maſſe du globe, parce qu'ils ſe combinent ſans ceſſe pour former des terres, des ſels, & des ſubſtances métalliques & ſalines (§. CCCLXIX) dans les végétaux, dans les animaux, & que les débris de ceux-ci s'accumulent d'une quantité conſidérable, comme nous le voyons par les bitumes, les pierres calcaires, les gypſeuſes . . .

Ces grands fluides peuvent encore produire un rallentiſſement quelconque dans le

Digitized by Google

mouvement de la terre, & ceux des autres corps céleſtes, en leur oppoſant une réſiſtance qui, quelque petite qu'elle ſoit, ne peut être nulle, & doit produire des eſſets très-ſenſibles à la ſuite des ſiècles. Newton lui-même a dit : « Une telle réſiſtance de ce fluide (éthéré), » cauſeroit à peine une altération ſenſible dans » le mouvement des planètes en dix mille » ans ». *Optiq. queſtion XXII.* Tous les autres géomètres, tels que d'Alembert, Euler, Boſſut . . . . . ont la même opinion, & reconnoiſſent que la matière éthérée, le fluide lumineux . . . . . qui rempliſſent les eſpaces où ſont les corps céleſtes, en doivent rallentir les mouvemens d'une quantité très-petite à la vérité, mais qui, à la ſuite des ſiècles, devient conſidérable.

5°. Le ſoleil, les étoiles paroiſſent perdre de leurs maſſes, tandis que celles des planètes, & par conſéquent de la terre, paroiſſent augmenter.

Newton prétend que des vapeurs (1) peuvent s'élever des ſoleils, des étoiles & des

(1) *Vapores autem qui ex ſole & ſtellis fixis, & caudis cometarum oriuntur, incidere poſſunt per gravitatem ſuam in atmoſphæram planetarum, & ibi condenſari, & converti in aquam, & ſpiritus humidos, & ſubinde per calorem lentum in ſales,*

Digitized by Google

queues des comètes ; que ces vapeurs peuvent tomber dans les atmosphères des planètes, s'y condenser, & par conséquent en augmenter la masse.

D'où il s'ensuit encore que d'un autre côté, la masse des soleils & des comètes doit diminuer.

Cette idée de Newton ne paroît guère pouvoir être combattue relativement aux comètes. Car il n'est pas possible que celles qui ont des queues très-allongées, ne perdent beaucoup dans leur trajet rapide à travers l'espace, sur-tout après leur périhélie.

Quant aux soleils, les observations qu'on a faites sur le nôtre, donnent un poids considérable à la conjecture de ce grand géomètre.

Flamsteed, en 1673, trouva le diamètre du soleil 31′ 40″.

Cassini, en 1680, le supposoit également de 31′ 40″.

Les astronomes, en 1790, ne trouvèrent le diamètre du soleil que de 31′ 30″.

& sulphura, & tincturas, & limum, & lutum, & argilam, & arenam, & lapides, & coralla, & substantias alias terrestres paulatim migrare. Philos. natur. princ. tom. III, part. II, prop. XLII.

Digitized by Google

Et même Short ne l'a trouvé que de 31′ 28″.

Il s'enſuivroit que, dans l'eſpace d'un ſiècle, le diamètre de cet aſtre, ſuppoſé en 1680, être de 31′ 40″, ou de 1900″, & n'étant plus aujourd'hui que de 31′ 30″, ou de 1890″, auroit diminué de 10″, ou $\frac{10}{1900}$, ou d'un 190e.

Par conſéquent, en ſuppoſant, d'après les connoiſſances de ſa parallaxe les plus exactes qu'on ait, que ſon diamètre ſoit 311439 lieues, ſa diminution ſeroit la $\frac{190}{319314} = 1681$ lieues, ce qui ſeroit une quantité prodigieuſe en un ſiècle.

Je ſais bien que les aſtronomes ſuppoſent que la grande lumière du ſoleil a pu cauſer des erreurs dans les obſervations. Néanmoins, tous les obſervateurs trouvent une diminution conſtante dans la maſſe du ſoleil depuis un ſiècle. Il ſeroit ſurprenant que l'erreur ſe trouvât toute en moins.

Or, ſi d'un côté les maſſes des ſoleils & des comètes diminuent;

Et que d'un autre côté les maſſes des planètes augmentent;

Dès-lors, leurs actions réciproques, leurs attractions mutuelles, doivent varier & produire des variations dans leurs mouvemens reſpectifs.

Ces

Digitized by Google

Ces quantités, quelque petites qu'elles paroiſſent, ou qu'on les ſuppoſe pour un nombre d'années proportionné à notre courte exiſtence, s'accumulent dans la ſuite des ſiècles, & produiſent des effets conſidérables, comme nous le voyons par la préceſſion des équinoxes, la diminution de l'obliquité de l'écliptique, la longueur de notre année . . .

Le tems eſt tout pour nous, & rien pour la nature.

Cette vérité ne doit jamais être oubliée par le philoſophe qui conſidère les grandes opérations de la nature.

J'ajouterai, en dernier lieu, que quoique la théorie des actions ou attractions qu'exercent entr'eux les différens corps céleſtes, ait été pouſſée à un grand degré de perfection par les célèbres géomètres qui s'en ſont occupés dans ces derniers tems, ſur-tout relativement à ce qui concerne la terre, peut-être leur eſt-il encore échappé, comme à leurs prédéceſſeurs, quelques données qui indiqueroient des variations dans les mouvemens céleſtes, leſquelles les aſtronomes expriment ſous le nom d'*équations*.

Toutes ces données ne permettent pas de douter que les mouvemens de la terre n'aient éprouvé de grandes variations dans la ſuite des

Digitized by Google

siècles, & qu'elles n'en doivent éprouver de semblables à l'avenir.

Or, ces variations dans les mouvemens de notre globe, savoir, le diurne, l'annuel, l'inclinaison de son axe relativement au plan de son orbite, & ses autres élémens ont influé sur les phénomènes qui se sont passés à sa surface & dans son intérieur. Ils y influeront également dans la suite des siècles.

Ce sera à nos neveux, auxquels nous laisserons des faits bien vus, & des observations plus exactes que celles qui nous ont été transmises, à déterminer les effets de toutes ces causes & à en calculer les équations.

En attendant, disons avec les Stoïciens, suivant l'expression de Sénèque :

« Tout dans la nature porte en soi son » principe de vie, & son principe de des- » truction ».

Ovide a exprimé la même pensée d'une autre manière.

Nihil equidem durare diu sub imagine eadem
Crediderim.

Lucrèce exprime la même idée des Epicuriens, *lib. V.*

Multosque per annos
Sustentata ruet moles, & machina mundi.

Digitized by Google

On doit conclure, par analogie, que les ſoleils, les comètes, les planètes, & par conſéquent la terre, ont également en eux un principe de deſtruction ; car on ne ſauroit ſoutenir qu'ils ont toujours été, & ſeront toujours ce qu'ils ſont dans le moment actuel.

Cette analogie acquerroit une bien plus grande force, ſi on ſuppoſoit que les aſtres & la terre ſont des corps animés, des eſpèces particulières d'animaux qui ſe décompoſeroient par conſéquent, comme les animaux que nous connoiſſons, ... J'ai fait voir dans ma *Philoſophie naturelle* juſqu'à quel degré cette analogie peut être fondée.

Mais abandonnons toutes ces analogies. Contentons-nous d'entrevoir les cauſes des phénomènes exiſtans, & avouons le peu de moyens qui ſont en notre pouvoir pour lire dans le paſſé, & pénétrer dans l'avenir.

Digitized by Google

DES DIFFÉRENS SYSTÉMES SUR LA THÉORIE DE LA TERRE.

§. CCCLXXIII. Nous avons décrit juſques ici la nature des différentes ſubſtances minérales qui peuvent être ſoumiſes à notre examen. Nous avons pénétré dans les carrières ; nous ſommes deſcendus dans les houillières ; nous avons ſuivi les filons métalliques ; nous avons rapporté les analyſes des différens minéraux qui s'y rencontrent, & nous avons prouvé combien eſt imparfaite la plus grande partie de ces analyſes, particulièrement celles des pierres quartzeuſes, des gemmes, des ſchorls, des pierres magnéſiennes & des pierres argileuſes. Nous avons expoſé ce qui, d'après LES CONNOISSANCES ACTUELLES, nous a paru le plus vraiſemblable ſur les eaux, les airs, le fluide lumineux, le fluide magnétique, la matière de l'aurore boréale, celle de la chaleur, & les différens fluides que la nature emploie dans les productions minérales.

Mais ces notions, quelqu'étendues qu'elles ſoient, ſont peut-être encore inſuffiſantes pour nous donner une véritable ſolution de toutes les difficultés que préſente la théorie de la

Digitized by Google

Terre. Nous n'avons pas encore parcouru toute sa surface ; & que sont les profondeurs où nous avons pénétré relativement à sa masse?

Quand on considère combien de faits nouveaux ont été apperçus depuis un demi-siècle ; combien ces faits ont changé les idées, qui alors paroissoient les plus probables, sauroit-on être trop circonspect pour tirer de ceux que nous connoissons aujourd'hui, des conséquences, quelque fondées qu'elles paroissent?

La plupart des philosophes qui avoient traité cette question avant ces derniers tems, accordoient beaucoup trop à l'imagination. Les observations leur manquoient. Ils avoient peu de faits, & qui étoient le plus souvent inexacts. Il n'est donc pas surprenant qu'ils aient proposé des systêmes qui devoient disparoître devant des observations plus exactes, des faits mieux vus.

Deux grandes opinions avoient partagé, sur cette matière, les anciens sages de l'Orient & ceux de l'Egypte. Les uns croyoient que la terre avoit été primitivement soumise à l'action des eaux, & les autres à celle du feu.

Mais tous s'accordoient à reconnoître que les eaux avoient, à une période quelconque, couvert la surface du globe.

Anaxarque de Lampsaque reconnoissoit que

Digitized by Google

les montagnes de ſon pays avoient été ſous les eaux.

Ariſtote, Eratoſthène, Straton, Plutarque, profeſsèrent hautement la même doctrine.

Bernard de Paliſſi la renouvela en 1500, & depuis ce tems, perſonne ne l'a révoquée en doute.

Mais, comment les eaux ont-elles couvert les plus hautes montagnes, & ſe trouvent-elles aujourd'hui ſi abaiſſées?

Comment les montagnes & les vallées ont-elles été formées dans le ſein des eaux? C'eſt ſur quoi les opinions ſont extrêmement partagées.

J'ai expoſé ce qui m'a paru le plus probable à cet égard.

Mais le lecteur ſera peut-être bien aiſe de voir les manières diverſes dont les plus beaux génies ont conſidéré ces objets. Ayant la maſſe des faits préſente à l'eſprit, il pourra mieux apprécier chaque opinion; d'après ſes propres lumières, il adoptera celle qui lui paroîtra donner l'explication la plus ſatisfaiſante des différens phénomènes.

On ſuppoſe dans la plupart de ces hypothèſes, que, primitivement, la ſurface du globe étoit à-peu-près plane, ou au moins que les

Digitized by Google

inégalités qu'elle pouvoit avoir, étoient peu considérables.

Les uns disent que cette surface, à-peu-près plane, a été sillonnée par de grands courans, & que les vallées ont été creusées par ces courans.

D'autres pensent que les vallées ont été formées par des affaissemens, & ils en apportent pour preuves l'homogénéité des couches & des substances qui composent les deux bords de ces vallées.

De troisièmes soutiennent que les montagnes ont été soulevées par une force intérieure quelconque, & que ce soulèvement a donné naissance aux vallées.

D'autres veulent que ce soient les mers elles-mêmes, qui aient été soulevées par d'immenses marées, & qu'elles aient déposé, dans ces grands mouvemens, les différentes substances qui forment les montagnes.

Enfin, quelques savans ont reconnu que les montagnes & les vallées ont été formées dans le sein des eaux: mais ils ont différé sur l'explication qu'ils en ont donnée.

Nous allons examiner chacune de ces opinions, & rapporter les faits principaux sur lesquels leurs auteurs s'appuient.

Digitized by Google

LES VALLÉES ONT-ELLES ÉTÉ CREUSÉES PAR LES EAUX ?

Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit . . . & mons est ductus in æquor. Ovid.

§. CCCLXXIV. Cette opinion a sans doute été une des premières qui se soit présentée à ceux qui ont réfléchi sur la formation des vallées. On voit toutes les eaux qui descendent des montagnes, en creuser les gorges ; il étoit naturel qu'on crût au premier abord que la totalité des vallées avoit été excavée par la même cause. Mais un examen plus approfondi fit bientôt appercevoir que c'étoit trop accorder à une action dont les effets étoient très-limités.

Néanmoins, ce sentiment des anciens a été soutenu dans ces derniers tems, par des savans très-distingués. Woodward, Bourguet, & un grand nombre d'autres, ont pensé que la presque-totalité des vallées avoit pu être creusée par les eaux courantes. Bourguet s'appuyoit principalement sur la régularité des angles que présentent les bords des vallées. Il prétendoit que dans toutes les anfractuosités qu'elles faisoient, les angles de leurs parties saillantes & rentrantes étoient toujours égaux ; c'est-à-dire, que l'angle saillant d'un

Digitized by Google

côté correſpondoit à un angle oppoſé rentrant, qui étoit égal au premier. Il en a tiré la conſéquence, que ces vallées avoient été creuſées par les eaux. Les grands courans qui exiſtent dans les mers ont pu, dit-il, en ſillonner le fond, & y creuſer des vallées dont les angles ſont égaux aux rentrans. Voici la manière dont eſt rendue ſa penſée par l'auteur qui a rédigé cette partie de ſon ſyſtême.

« On s'eſt apperçu depuis long-tems que » les chaînes des plus hautes montagnes al- » loient d'occident en orient; enſuite, l'on a » vu qu'il y en avoit de fort conſidérables qui » tournoient du nord au ſud. Mais perſonne » n'avoit découvert, avant l'auteur de ce mé- » moire, la ſurprenante régularité de la ſtruc- » ture de ces grandes maſſes. Il a trouvé, » après avoir paſſé trente fois les Alpes en » quatorze endroits différens, deux fois l'Ap- » penin, & fait pluſieurs tours dans les en- » virons de ces montagnes, & dans le Jura, » que toutes les montagnes ſont formées dans » leurs contours à-peu-près comme les ouvra- » ges de fortifications. Lorſque le corps d'une » montagne va d'occident en orient, elle » forme des avances, qui regardent autant qu'il » eſt poſſible le nord & le midi; c'eſt-à-dire, » que quand la longueur de la montagne forme

Digitized by Google

» une ligne parallèle à l'équateur, ſes angles
» ſont parallèles au méridien; & lorſque ſa
» longueur forme une ligne parallèle au mé-
» ridien, ſes angles ſont parallèles à l'équa-
» teur. Cette régularité admirable eſt ſi ſenſible
» dans les vallons, qu'il ſemble qu'on y mar-
» che dans un chemin couvert fort régulier.
» Car ſi, par exemple, l'on voyage dans un
» vallon du nord au ſud, on remarque que la
» montagne qui eſt à droite, forme des avan-
» ces, ou des angles qui regardent l'orient,
» & ceux de la montagne du côté gauche
» regardent l'occident, de ſorte, néanmoins,
» que les angles ſaillans de chaque côté ré-
» pondent réciproquement aux angles ren-
» trans, qui leur ſont toujours alternativement
» oppoſés. Au contraire, ſi le vallon va d'oc-
» cident en orient, les angles de la mon-
» tagne qui eſt à gauche, répondent au
» midi, & ceux de la droite répondent au
» nord. Les angles que les montagnes for-
» ment dans les grandes vallées, ſont moins
» aigus, parce que la pente eſt moins rapide,
» & qu'ils ſont plus ou moins éloignés les
» uns des autres. Dans les plaines ils ne ſont
» ſenſibles que dans le cours des rivières qui
» en occupent ordinairement le milieu. Leurs
» coudes naturels répondent aux avances les

Digitized by Google

» plus marquées, ou aux angles les plus
» avancés des montagnes, auxquels le ter-
» rein où les rivières coulent, va aboutir.
» Cette conſtruction qui eſt commune au lit
» de la mer, à celui des lacs, des fleuves &
» aux vallons, eſt tellement vraie, que l'au-
» teur oſe en appeler aux yeux de tous les
» hommes.

» Il eſt étonnant que l'on n'ait pas apperçu
» une choſe auſſi viſible. Cependant elle eſt
» la *clef principale de la théorie de la terre.*
» Elle eſt comme le *mot* d'une *énigme* qui
» fait juger du plus ou moins de juſteſſe des
» explications qu'on a voulu donner, & ren-
» verſe toutes les hypothèſes inventées juſ-
» qu'ici pour cet effet, ſans déroger en rien
» à la capacité de leurs auteurs. Si les ſavans,
» dont on a parlé ci-deſſus, avoient eu oc-
» caſion de découvrir la véritable ſtructure
» des montagnes, & qu'ils euſſent fait atten-
» tion à la connexion des unes avec les autres,
» & s'ils avoient obſervé encore un phéno-
» mène capital dans cette recherche, que
» l'auteur croit avoir vu le premier, depuis
» environ quinze ans, c'eſt que tous les co-
» quillages qu'on trouve dans les *bancs* des
» montagnes & dans les couches de la terre,
» ſont toujours remplis, ſans exception, de la

Digitized by Google

» matière même des bancs & des couches » où ils ſont renfermés : ſi ces ſavans hommes » avoient conſidéré ces phénomènes comme » il faut, ils n'auroient jamais eu recours à des » *inondations* particulières, à des *ouragans*, » ou à *des tremblemens de terre* épouvanta- » bles, à des *répandues* ou alluvions de dix » mille, trente mille ans, à des comètes, à » des *péricloſes*, ou circulations perpétuelles, » parce que leur grande pénétration leur au- » roit fait voir d'abord que ces belles inven- » tions ne ſauroient s'accorder d'aucune ma- » nière avec les phénomènes qu'on vient » d'indiquer, ſans parler des autres qui ne s'y » accordent pas mieux ». *Lettres philoſophiques, par Bourguet, page* 181.

OBSERVATIONS.

On trouve dans ce paſſage preſque tous les argumens ſur leſquels on s'appuie pour ſoutenir l'excavation des vallées par les eaux. Mais il me ſemble qu'ils ne ſont point concluans, & qu'on peut y oppoſer des raiſons très-ſatisfaiſantes.

On ſuppoſe que les courans, quels qu'ils ſoient, ont eu aſſez de force pour creuſer les vallées. Mais nous avons vu que cette force des courans a été beaucoup exagérée

Digitized by Google

(§. CCLXXXVII), & qu'ils ne ſauroient produire les effets qu'on leur attribue ici : car ou ces courans ſont ceux des mers, ou ceux des lacs, ou ceux des rivières.

Les courans des mers ont peu de force, au moins à une certaine profondeur. Ils ne ſont violens que dans le cas des vallées préexiſtantes, comme dans des détroits, entre des îles, hors de l'eau, ou ſous l'eau.

On en doit dire autant de ceux des lacs. Ces courans n'ont donc pu produire les grandes vallées.

Quant aux fleuves, on ne peut les ſuppoſer qu'autant qu'il y a déjà des pentes & des vallées préexiſtantes. Ils n'en ſont donc point la cauſe première.

Mais je vais plus loin, & je dis que Bourguet a donné trop d'étendue aux faits qu'il a obſervés.

Dans les plaines formées par de grands attériſſemens, & où coulent des fleuves conſidérables, il eſt vrai que leurs bords préſentent aſſez ſouvent cette régularité des angles ſaillans & rentrans, parce que les fleuves qui ont formé une partie de ces attériſſemens les ont jetés ſur leurs rives d'une manière à-peu-près uniforme. Par conſéquent, les angles rentrans s'y trouvent aſſez généralement égaux

Digitized by Google

aux angles saillans, qui leur sont opposés. J'en pourrai apporter plusieurs exemples, si le lecteur n'avoit déjà fait lui-même plusieurs fois la même observation.

Mais dans les montagnes primitives, les bords des vallées n'offrent plus cette régularité des angles rentrans & saillans. Les vallées s'y croisent en toutes sortes de directions. Il y a toujours, à la vérité, une vallée principale, à laquelle se rendent les eaux. Mais un si grand nombre d'autres vallées aboutissent à celle-ci, qu'on ne sauroit dire qu'il y a des angles rentrans égaux aux saillans; car à l'endroit où devroit être un de ces angles, se trouve une nouvelle vallée. C'est un fait qui sera vérifié par tout observateur exact qui voyagera dans les montagnes, même dans les Alpes & le Jura, dont parle Bourguet. C'est ce que j'ai vu dans toutes ces grandes montagnes.

Saussure, qui connoît si bien les Alpes, a fait les mêmes observations en plusieurs occasions.

Pallas a vu la même chose dans les montagnes de la Sibérie, & dans les Altaïs. « Ce n'est » point dans ces pays élevés qu'il faut cher- » cher des preuves de l'assertion du philosophe » Bourguet, renouvelée par Buffon, sur les » angles correspondans des montagnes, qui

Digitized by Google

» d'ailleurs souffre bien des exceptions dans » les chaînes granitiques, & même souvent dans » les montagnes des ordres secondaires ». (*Obs. sur les montagnes, p.* 42.)

Je ne nierai cependant pas, qu'il puisse se trouver, dans ces terreins, quelques vallées dont les angles saillans soient égaux aux rentrans; mais ce ne seroient que quelques cas particuliers.

Et quand même cette régularité d'angles rentrans seroit souvent égale aux saillans, elle n'établiroit point encore l'opinion de Bourguet, puisque ces angles auroient pu être une suite des cristallisations, soit régulières, soit confuses.

La même chose a lieu pour les vallées des terreins secondaires. Dans les hautes chaînes qui accompagnent les terreins primitifs, les vallées en sont également multipliées, & se croisent en un grand nombre de directions. On doit les considérer comme n'étant que les vallées primitives, recouvertes de dépôts secondaires.

Toutes les grandes vallées calcaires des Alpes, du Jura, du Bugey ... présentent une composition semblable à celle des terreins primitifs. Il y a également une vallée principale où se rendent les eaux. Mais aux lieux où

Digitized by Google

devroient être ces angles saillans ou rentrans, se trouveut de nouvelles vallées...

Tous les faits déposent donc unanimement que les vallées primitives des terreins granitiques & des terreins secondaires, n'ont pu être formées par les eaux courantes.

La structure même des vallées s'oppose à la supposition qu'elles aient été creusées par des courans; car toute vallée, soit des terreins primitifs, soit des terreins secondaires, aboutit, en dernier lieu, à une grande montagne, ou chaîne de montagnes, d'où elle découle. Or, cette montagne auroit opposé au courant un obstacle insurmontable.

Les plus grandes vallées descendent des centres principaux de montagnes que nous avons vu exister dans les divers continens. Ainsi, toutes les vallées, où coulent l'Orénoque, l'Amazone, la Plata.... descendent des hautes Cordilières. Le courant, qui les auroit creusées, auroit donc dû ouvrir ces montagnes jusques dans la mer du Sud.

Les grandes vallées qui sortent des monts Altaïs, & où coulent de si grands fleuves vers tous les points de l'horizon, tels que l'Indus, le Gange, le Hoan, le Kiang, l'Amour, la Léna, l'Yénisséï, l'Ob..... n'ont pu être creusées

Digitized by Google

creuſées par des courans, qui auroient ouvert ces vallées des deux côtés.

La même choſe auroit eu lieu dans les Alpes; ſi la vallée de Sion, où coule le Rhône, eût été creuſée par un courant, pourquoi ce courant n'auroit-il pas pénétré juſque dans les vallées où coulent le Rhin, le Danube, le Pô?

Ce n'eſt pas tout: il y a des vallées qui ſont fermées de tout côté, & forment des eſpèces d'entonnoirs. Toutes celles qui renferment des lacs, telles que les baſſins de la Caſpienne, de l'Aral, du Baïkal..... ſont de ce genre. Suppoſons ces lacs s'écouler par des conduits ſouterreins, l'emplacement du lac, demeuré à ſec, préſentera une eſpèce de vaſte citerne très-profonde en pluſieurs endroits, qui ſera une vallée fermée de tout côté.

La vallée de Chamouni eſt preſque dans ce cas. Elle eſt bordée de tout côté par d'énormes chaînes de montagnes, qui ne laiſſent qu'une iſſue très-étroite pour l'écoulementde ſes eaux par la rivière d'Arve.

Tous ces faits, & on pourroit en citer une multitude de ſemblables, prouvent qu'un grand nombre de vallées n'ont pu être creuſées par des courans. Dès-lors, la cauſe qui a formé celles-ci, a pu former les autres.

Digitized by Google

Enfin, il eſt facile de démontrer qu'il eſt impoſſible que la totalité des vallées ait été creuſée par les eaux ; car que ſeroient devenus tous ces terreins qu'elles auroient emportés ? où les auroient-elles dépoſés ?

Prenons pour exemple le ſommet des monts Apennins d'un côté, & ceux des montagnes de la Dalmatie de l'autre. Suppoſons que le golfe Adriatique ſoit une vallée creuſée par les eaux, je demande dans quel endroit les eaux auroient emporté tout ce terrein qui eſt ſuppoſé avoir rempli cet eſpace ?

Mais prenons les montagnes d'Amérique d'un côté, & de l'autre celles d'Afrique & d'Europe ; & ſuppoſons que la mer Atlantique eût été creuſée de cette manière, par conſéquent tout l'eſpace compris entre ces deux chaînes immenſes de montagnes auroit été excavé. Je demande où auroit été tranſportée cette quantité énorme de terreins qui eſt ſuppoſé avoir rempli ce vide qui exiſte aujourd'hui ?

On doit donc reconnoître que les grandes montagnes, & leurs vallées, n'ont pu être formées par les courans.

Je ne nie pas cependant que quelques-unes ne ſoient dues à cette cauſe. En parlant des falaiſes, j'ai fait voir que des courans, ſoit

Digitized by Google

des mers, soit des lacs, soit des fleuves, ont excavé des vallées déjà existantes, & coupé des montagnes: Mais tous ces effets ne sont que locaux, & ne sauroient être regardés comme des causes générales.

Si on voit, par exemple, des petites vallées bordées des deux côtés par des couches absolument les mêmes, & cela s'observe quelquefois, on peut bien supposer que ces vallées ont été creusées par les eaux, qui ont emporté les couches intermédiaires. Mais, encore une fois, ce sont des effets locaux, qui ne peuvent être nullement appliqués à la grande structure de la généralité des vallées.

Enfin l'existence des eaux courantes suppose déjà des vallées préexistantes, & par conséquent des montagnes.

Il n'y auroit donc eu que l'agitation des eaux des mers qui auroit pu creuser & sillonner la surface de la terre supposée plane. Mais nous avons vu que la force de ces courans ne seroit pas capable de produire d'aussi grands effets.

DU SYSTÊME DE LAMANON.

§. CCCLXXV. Lamanon expliquoit d'une manière particulière, la formation des vallées; & comme cette explication renferme sa théorie

Digitized by Google

de la terre, je vais la rapporter toute entière, telle qu'il l'a exposée à la suite de son mémoire sur les os fossiles (1).

« Les coquilles & autres animaux fossiles, » que nous trouvons dans l'intérieur des » terres, ne me paroissent pas des productions » marines. Je ne crois pas non plus que les » courans des mers aient formé les vallées & » les plaines. Mon système là-dessus est formé » sur un grand nombre d'observations que » j'ai faites dans des voyages lithologiques » en France, en Angleterre, en Suisse & en » Savoie. Je pense que les rivières & autres » eaux courantes en sillonnant le globe de » mille façons différentes, ont produit les » excavations & les attérissemens que nous » voyons par-tout. Afin de prouver ce fait » d'une manière inconteſtable, j'ai choisi le » Vallais qui est la plus grande vallée de la » Suisse, & la Crau qui est la plaine la plus » curieuse de la France. Je ferai voir que le » Vallais, ainsi que toute la vallée où coule le » Rhône, est l'ouvrage de ce fleuve, & que la » vaste plaine de la Crau doit son origine à la » Durance qui a changé son cours depuis plus » de trois mille ans. Mille observations me

(1) Journal de Physique, 1780, Décemb., pag. 474.

Digitized by Google

» prouvent encore que les vallées ſous-ma-
» rines ont été formées par les rivières avant
» l'exiſtence de l'Océan. Elles ſont aujour-
» d'hui la cauſe bien plus que l'effet des cou-
» rans. Selon moi, de grands lacs, diſtribués
» par toute la terre, y ont dépoſé les foſſiles
» que nous y trouvons enſevelis. Ces lacs
» s'ouvrant peu-à-peu des paſſages, ont pro-
» duit des inondations mémorables. Les ani-
» maux aquatiques ont été mêlés avec les
» animaux terreſtres, comme nous le voyons
» à Aix & ailleurs. Ces grands lacs, par leur
» écoulement ſucceſſif & par leur réunion,
» ont FORMÉ L'OCÉAN. Ils ont laiſſé par-
» tout des traces de leur exiſtence. Nous en
» voyons encore quelques-unes dans l'inté-
» rieur des terres qui ſe réuniront un jour à la
» grande maſſe des eaux. Les lacs nourriſ-
» ſoient des eſpèces d'animaux qui ont péri
» quand ils ſe ſont écoulés. Delà tant de co-
» quillages, dont les analogues ſont perdus,
» & qu'on trouve pétrifiés non-ſeulement ſur
» nos montagnes, mais encore dans des îles
» & *au-deſſus même des eaux des mers.* Si
» la Méditerranée ſe deſſéchoit tout-à coup, ne
» verrions-nous pas des coquillages & des
» poiſſons dont les analogues vivans ſeroient
» perdus? L'écoulement de pluſieurs lacs de

Digitized by Google

» la Suiſſe & de la Savoie, produiroit le » même effet, n'y ayant preſque point de » grand amas d'eau qui n'ait des animaux qui » lui ſoient propres ».

OBSERVATIONS.

Ce naturaliſte a ſans doute attribué de trop grands effets à l'écoulement des lacs. Sulzer avoit été plus ſage en bornant les effets des écoulemens des lacs à ce qu'ils devoient être.

1°. Quelle a été la première origine de ces lacs? D'où les eaux en ſeroient-elles venues?

2°. Les montagnes & les terreins qui ſervoient de baſſins aux lacs écoulés, diſois-je à Lamanon, étoient ou de granits primitifs criſtalliſés dans le ſein des eaux, ou de couches ſecondaires. Les uns & les autres avoient donc été formés dans des eaux préexiſtantes aux lacs. Il ne pouvoit répondre à cette obſervation.

3°. Vous ne pouvez, lui ajoutois-je, attribuer *l'excavation de toutes les vallées* à l'écoulement des lacs. Car, pour que les eaux des lacs aient pu s'écouler, il faut qu'auparavant il exiſtât des montagnes & des vallées.

4°. D'ailleurs, nous avons vu que le globe

Digitized by Google

a été tout entier dans un état de fluidité aqueuſe.

Il faut donc borner le ſyſtême de Lamanon à des effets particuliers. On ne peut douter qu'il y ait eu un grand nombre de lacs particuliers, dont pluſieurs pouvoient être en amphithéâtre les uns au-deſſus des autres, ainſi que nous l'obſervons dans toutes les hautes montagnes. Pluſieurs de ces lacs ſe ſont déjà écoulés & ont pu produire de grands effets dans leurs débacles; leurs eaux ſe ſont rendues dans les mers, & leurs baſſins, aujourd'hui deſſéchés, forment des plaines, où il eſt poſſible qu'on trouve beaucoup de coquilles particulières à ces lacs, beaucoup de débris, d'écailles de tortues, de crocodilles, d'hippopotames, & autres animaux qui ne ſubſiſtent que dans les lacs, & dont les eſpèces ſe ſeront perdues lors du deſſéchement de ces lacs.

Mais Lamanon généraliſoit trop ce phénomène. Nous avons vu que, parmi les débris foſſiles des animaux & des plantes, il y en a pluſieurs dont on connoît les analogues & qui exiſtent dans différentes mers; tels ſont les poiſſons foſſiles du mont Bolca, à Vérone . . . .

Digitized by Google

LES MONTAGNES ET LES VALLÉES ONT-ELLES ÉTÉ FORMÉES PAR DES AFFAISSEMENS?

SYSTÊME DES EGYPTIENS.

§. CCCLXXVI. Les ſages d'Egypte avoient un grand ſyſtême de coſmogonie qui nous donne les plus hautes idées de leurs connoiſſances. Ils avoient reconnu que les eaux avoient couvert tout le globe; qu'elles y avoient dépoſé, à ſa ſurface, des coquilles & autres débris d'êtres organiſés; qu'il y avoit eu de grands affaiſſemens de continens entiers..... Ils croyoient que l'axe du globe, d'abord parallèle, ce qui ſuppoſoit un printems perpétuel, s'étoit enſuite incliné, & qu'il redeviendroit parallèle..... que les eaux des mers s'enfouiſſoient dans des cavernes intérieures, & qu'un jour elles pourroient en reſſortir.....

Quant à la formation des montagnes & des vallées, nous ne ſavons pas comment ils l'expliquoient; mais ils devoient ſuppoſer que les affaiſſemens immenſes qu'ils admettoient, y avoient contribué, puiſque ces grandes maſſes n'ont pu être culbutées ſans que quelques-unes de leurs parties n'ayent fait quelques proéminences..... Au reſte leurs opinions ne nous ſont pas parvenues en entier. Nous ne les re-

Digitized by Google

trouvons que dans quelques fragmens d'auteurs anciens. C'eſt Platon particulièrement qui nous a laiſſé le plus de paſſages ſur cette philoſophie des Egyptiens. Voici ce qu'il dit ſur les affaiſſemens. Il ſuppoſe qu'un prêtre de Saïs parle à Solon :

« Ecoute, Socrate, un récit très-peu vraiſemblable & cependant très-vrai, s'il en faut » croire Solon, le plus ſage des Grecs... Le » peuple de Saïs aime beaucoup les Athéniens, » parce qu'il ſe croit la même origine. Auſſi » Solon, dans le voyage qu'il fit en Egypte, » y fut-il accueilli avec la plus grande diſtinction. Un jour que ce grand homme » s'entretenoit avec les prêtres de Saïs, ſur » l'hiſtoire des tems reculés, l'un d'eux lui » dit : ô Solon, Solon ! vous autres Grecs » vous êtes toujours enfans. Il n'en eſt pas » un ſeul parmi vous qui ne ſoit novice dans » la ſcience de l'antiquité. Vous ignorez ce » que fit la génération des héros dont vous » êtes la foible poſtérité. Écoute-moi, je » veux vous inſtruire des exploits de vos » ancêtres, & je le fais en faveur de la déeſſe » qui vous a formés, ainſi que nous, de terre » & de feu . . . . . Tout ce qui s'eſt paſſé » dans la monarchie Egyptienne, depuis huit » mille ans, eſt écrit dans nos livres ſacrés.

Digitized by Google

» Mais ce que je vais vous raconter de vos loix » primitives, de vos loix, de vos mœurs & » des révolutions de votre pays, remonte à » 9000 ans.

» Nos faſtes rapportent comment votre Ré- » publique a réſiſté aux efforts d'une grande » puiſſance qui, ſortie de la mer Atlantique, » avoit envahi l'Europe & l'Aſie. Car, pour » lors, cette mer étoit guéable. Sur les bords, » étoit une île, vis-à-vis de l'embouchure » que vous nommez les colonnes d'Hercule. » Cette île étoit plus étendue que la Lybie & » l'Aſie enſemble. Delà, les voyageurs pou- » voient paſſer à d'autres îles, d'où il leur » étoit aiſé de ſe rendre dans le continent.

» Dans cette île, il y avoit des rois dont » la puiſſance étoit formidable. Elle s'étendoit » ſur cette île ainſi que ſur les îles adjacentes » & ſur une partie du continent. Ils régnoient, » outre cela, d'un côté ſur toutes les contrées » limitrophes de la Lybie juſqu'en Égypte, » & du côté d'Europe, juſqu'à Thyrenia. Les » ſouverains de l'Atlantide tentèrent de ſub- » juguer votre pays & le nôtre. Alors, ô So- » lon! votre république ſe montra, par ſon » courage & par ſa vertu, ſupérieure au reſte » du monde. Elle triompha des Atlantes... » Mais, dans les derniers tems, il ſurvint

Digitized by Google

» des tremblemens de terre & des inonda-
» tions. Alors, tous vos guerriers furent en-
» gloutis dans la terre, en l'espace de vingt-
» quatre heures, & l'Atlantide disparut. De-
» puis cette catastrophe, la mer qui se trouve
» dans ces parages, n'est point navigable à
» cause du limon qui s'y est formé & qui
» provient de l'île submergée ». *Platon dans la Timée.*

Platon parle encore dans plusieurs autres de ses dialogues, de l'affaissement de l'île Atlantide. Dans celui du Règne, il examine ce qui a dû arriver au genre humain, lors de ces affaissemens désastreux.

D'autres auteurs de l'antiquité ont également parlé de la submersion de l'île Atlantique. Ainsi, il ne paroît pas qu'on puisse la révoquer en doute. Ces autorités doivent sans doute fixer l'attention du philosophe. Néanmoins, il faut les soumettre à une discussion sage.

Il y a eu un grand nombre d'opinions sur le lieu où étoit située cette île Atlantide. La première idée qui se présente est de la placer au-delà du détroit de Gibraltar qui étoit les colonnes d'Hercule. Elle auroit pu, par conséquent, être du côté de Açores & des Canaries.

Digitized by Google

D'autres ſavans placent cette île dans la Méditerranée même.

Sans entrer dans ces ſavantes diſcuſſions nous examinerons ſeulement la queſtion en naturaliſte.

Il n'eſt pas douteux qu'il exiſte des cavernes conſidérables dans l'intérieur du globe (§. CCXLII).

Il eſt encore certain que la plus grande partie de la Méditerranée a été agitée par des feux ſouterreins. Délos, Santorin, la Sicile, l'Italie..... nous montrent par-tout des traces volcaniques. Tous les continens qui environnent cette mer nous préſentent les mêmes veſtiges; telles que les côtes méridionales de France, Lisbonne, Cadix, la Barbarie, la Syrie, les îles de l'Archipel, la Sicile, l'Italie....

La mer Atlantique, aux environs des Açores, des Canaries, contrées volcaniques . . . eſt également agitée par des feux ſous-marins.

On doit donc ſuppoſer qu'il a exiſté, & qu'il exiſte encore de cavernes volcaniques immenſes ſous ces mers.

Il ſeroit donc poſſible que dans une éruption, qui produiroit des tremblemens de terre encore beaucoup plus conſidérables que n'a été celui de Lisbonne, en 1755, lequel,

Digitized by Google

néanmoins, a ébranlé une partie de l'Europe & de l'Afrique, il seroit possible, dis-je, que les voûtes de toutes ces cavernes se fussent brisées & affaissées dans le sein de l'Océan. Ce qui auroit entraîné la chute d'une grande quantité de terrein, & d'une portion de continens plus ou moins étendue, telle que l'île Atlantique.

Cependant, ce terrein ne pourroit avoir l'étendue que lui donne Platon, celle de l'Asie & de la Lybie réunies. Sans doute le récit du prêtre de Saïs étoit exagéré; ou Platon, en supposant l'affaissement d'une immense étendue de terrein, a voulu rendre cet évènement plus imposant & l'embellir des charmes de son imagination. Car, pour donner à l'Atlantide cette étendue, il faudroit supposer qu'il existoit sous cette île, une caverne de l'étendue de la Lybie & de l'Asie (les anciens, par Asie, n'entendoient que l'Asie mineure), ce qui n'est pas possible.

Plusieurs faits peuvent faire soupçonner qu'il y a eu des affaissemens considérables dans l'étendue de la Méditerranée; nous avons vu que la plus grande partie de ses côtes sont bordées de falaises coupées à pic, à la hauteur de plusieurs centaines de toises; savoir, depuis Gènes jusqu'à Toulon, du côté de Col-

Digitized by Google

lioure, de Roſe . . . à Gibraltar . . . . ſur les côtes de la Barbarie, du côté de Ceuta, d'Alger . . . . & dans pluſieurs endroits de la côte d'Aſie . . . . .

On peut donc ſuppoſer que toutes ces falaiſes ſi élevées, ou au moins la plus grande partie, ont pu être produites par des affaiſſemens; les feux ſouterreins y ont dû produire des cavernes; il y a des tremblemens de terre prodigieux dans ces contrées . . . . .

Tout prouve donc aux yeux du naturaliſte qu'il a pu y avoir, dans l'étendue de la Méditerranée, des affaiſſemens de grandes îles.

Ces affaiſſemens auroient pu également avoir lieu dans l'Océan Atlantique, du côté des Açores & des Canaries, par les mêmes cauſes dont nous venons de parler.

Il n'eſt pas douteux qu'il y a des cavernes immenſes ſous l'Etna, ſous une partie de la Sicile & des îles Lipari, ſous le Véſuve & une partie de l'Italie . . . . Il eſt donc très-poſſible que, dans un violent tremblement de terre, ces cavernes s'affaiſſent, & qu'une partie de ces contrées ſoit engloutie dans le ſein des eaux.

L'Iſlande préſente le même phénomène. Une partie de ſon ſol doit être exçavée par ſes volcans multipliés. Il eſt donc très-poſſible qu'elle

Digitized by Google

s'affaiſſe auſſi en partie dans une violente ſecouſſe.

Nous en devons dire autant du Japon & de pluſieurs des îles de l'archipel Indien. Nous avons déjà vu que l'île de Sarca a diſparu de nos jours.

Il y a des cavernes différentes de celles qui ſont produites par les feux ſouterreins. Elles peuvent également s'affaiſſer, comme nous en avons rapporté pluſieurs exemples (§. CCLIII).

Or, ces affaiſſemens ne peuvent pas ſe faire ſans que des portions ſe précipitent à de plus grandes profondeurs que d'autres : ce qui produira des montagnes & des vallées.

Il ſe peut encore que, tandis que quelques portions ſe ſont précipitées, d'autres aient été ſoulevées par un mouvement de baſcule.

Voilà des faits certains.

Mais différens philoſophes ont donné une trop grande extenſion à ces faits, & ont prétendu que toute la ſurface du globe, ſa croûte extérieure s'eſt ainſi affaiſſée en différens tems ; ce qui a produit la totalité des montagnes & des vallées.

J'ai prouvé que c'étoit donner trop de latitude à des faits particuliers.

Digitized by Google

SYSTÊME DES ÉPICURIENS, RAPPORTÉ PAR LUCRÈCE.

§. CCCLXXVII. L'école de Moſchus, de Leucippe, de Démocrite, d'Epicure . . . ſoutint les mêmes opinions à-peu-près que les Égyptiens. C'eſt ce que nous pouvons conclure de ce qu'a dit Lucrèce ; voici comme il s'exprime (1) :

« 1°. Les atômes infinis en nombre, mus » de mille façons diverſes, ſoumis depuis des » ſiècles innombrables à des impulſions étran- » gères, entraînés par leur propre peſanteur » après s'être rapprochés & réunis de mille » manières . . . . . ſe ſont coordonnés & » ont formé de grandes maſſes qui ſont de- » venues la première ébauche de la terre, » des mers, du ciel & des êtres animés...

» 2°. Les atômes homogènes ſe rapprochè- » rent.

. . . . . *Pares que*
Cum paribus jungi res....

» 3°. Les élémens de la terre plus pe- » ſans & plus embarraſſés, ſe joignirent ſans

(1) *Liv. V*, traduction de Lagrange, pag. 181, tom. II.

» peine

Digitized by Google

» peine & s'établirent tous vers les régions » inférieures....

» 4°. Alors se formèrent le soleil & la lune.....

» 5°. Après ce premier débrouillement, » tout-à-coup la partie de la terre où s'étendent » les plaines azurées de l'Océan, s'écroula, » & ouvrit un vaste bassin pour l'élément » salé.

Hic igitur rebus retractis, terra repente,
Maxima quâ nunc se ponti plaga cærula tendit,
Succidit, & salso subfodit gurgite fossas....

» Et plus la terre fendue à la surface étoit » resserrée, condensée & rapprochée du centre » par l'action réitérée des feux du ciel & des » rayons du soleil, dont elle étoit frappée en » tout sens, plus la sueur salée exprimée de » son vaste corps, accrut par ses écoulemens » les plaines liquides de la mer. Par une suite » de la même compression, des molécules » sans nombre de feu & d'air dégagées de » la masse terrestre, s'élevèrent dans les ré- » gions supérieures. Ainsi la voûte éclatante » du ciel, si éloignée de notre globe, ac- » quit une nouvelle densité. Les plaines s'a- » baissèrent par la même raison, la cîme des » monts s'éleva, car les rochers ne pouvoient

Digitized by Google

» s'affaiſſer, ni la terre s'applanir également » ſur toute ſa ſurface ».

..... Neque enim poterant ſubſidere ſaxa,
Nec PARITER tantumdem omnes ſuccumbere partes.
Sic igitur terræ, concreto corpore, pondus
Conſtitit, atque omnis mundi quaſi limus in imum
Confluxit gravis, & ſubſedit funditus, ut fæx.
Inde mare, inde aer, inde æther ignifer ipſe.

OBSERVATIONS.

On retrouve dans ce paſſage tous les grands principes.

Les élémens ſe réuniſſent par les loix des affinités, *pares cum paribus.* Ils forment les différens globes . . . .

La terre ſe forme; les parties les plus peſantes ſe précipitent au centre, l'eau ſurnage; au-deſſus, ſe trouve l'air, puis la matière éthérée ignifère, *æther ignifer* . . . .

Quant à la formation des montagnes, il admet le ſyſtême des Egyptiens. La croûte du globe ſe briſe, les mers s'y précipitent... mais cette croûte ne s'affaiſſe pas également, *pariter*, des parties ſe relèvent, & forment les montagues & les vallées . . . .

Cette même opinion a été ſoutenue par un grand nombre d'auteurs modernes, tels que FRANCISCO PATRIZIO, dans ſes dialogues imprimés à Veniſe, en 1562;

Digitized by Google

Goncale de Salas, dans son ouvrage *de duplici viventium terra*, en 1650, à Leyde.

SYSTÊME DE BURNET.

§. CCCLXXVIII. THOMAS BURNET est celui qui a donné le plus de développement à cette idée, & l'a défendue avec le plus d'art dans son ouvrage de la théorie de la terre. *Theoria telluris*, Londini, 1681.

« Avant le déluge, dit-il, la surface de la » terre étoit plane, sans montagnes, sans » vallées. Les matières les plus pesantes s'é- » toient précipitées au centre du globe. Les » moins pesantes se déposèrent autour de » celles-ci en raison de leur gravité, en faisant » différentes couches concentriques. L'eau » surnagea par-dessus toutes ces couches. Des » matières plus légères que l'eau, telles que » des matières huileuses, grasses .... for- » mèrent une dernière couche au-dessus de » cette eau; ce qui forma la surface ou croûte » extérieure du globe. Toutes les parties de » cette matière grasse qui s'étoient élevées dans » l'atmosphère retombent sur cette croûte & » l'air devient pur.

» Cette surface du globe étoit, par consé- » quent, composée d'une matière extrême- » ment favorable à la nutrition des êtres or-

Digitized by Google

» ganifés. L'axe de la terre étant parallèle à
» celui de ſon orbite, il y avoit égalité des jours
» & des nuits & un printems perpétuel.

» Mais lors du déluge (il ſuppoſe le dé-
» luge univerſel rapporté dans la Genèſe),
» tout changea de face. La croûte légère de
» la terre ſe deſſécha par l'ardeur du ſoleil.
» Elle ſe creva de toutes parts. D'un autre
» côté, l'eau qui étoit ſous cette croûte ſe
» dilata, fit effort contre cette croûte qu'elle
» ſouleva en différens endroits. Les fentes de
» la croûte augmentèrent. Enfin, elle s'écroula
» dans le vaſte abîme d'eau qui étoit au-
» deſſous. L'équilibre du globe en fut troublé.
» L'axe de la terre s'inclina comme il eſt au-
» jourd'hui, & amena l'inégalité des ſaiſons.

» Une partie des eaux fut refoulée à la
» ſurface du globe, & vint former les mers,
» tandis qu'une partie des continens ſe pré-
» cipitoit dans l'Océan intérieur. Les an-
» gles de la croûte abîmée s'élèvent dans les
» airs & y forment les montagnes & les
» vallées. Les eaux qui s'écoulent creuſent
» de plus en plus ces vallées » . . .

OBSERVATIONS.

Nous allons préſenter quelques réflexions ſuccintes ſur cette opinion de Burnet.

Digitized by Google

1°. Il suppose, avec raison, la liquidité du globe, & que les matières les plus pesantes se sont précipitées au centre.

2°. Les eaux ont surnagé ces premières couches.

3°. Au-dessus de ces eaux, il s'est formé une couche de matières grasses, dont une partie s'est précipitée de l'atmosphère.

Cette supposition n'est pas fondée. *a.* Nous ne connoissons point de matière grasse dans le règne minéral avant la production des êtres organisés.

b. Il n'y a aucune terre plus légère que l'eau, & qui puisse former des couches qui surnagent sur celle-ci.

4°. Rien ne prouve qu'il existât alors un printems perpétuel.

5°. Tout ce que l'auteur dit de la chute de sa croûte est détruit, puisque cette croûte n'a jamais pu exister.

6°. Il en faut dire autant de tous les mouvemens qu'il attribue aux eaux, lors de la chute de cette croûte, & après cette chute.

7°. Quand même on admettroit la chute de la plus grande partie de la croûte du globe, elle n'auroit pu former les hautes montagnes; car on ne sauroit supposer que des parties de cette croûte se fussent élevées à la hauteur

Digitized by Google

de 3000 toiſes, comme le ſont quelques montagnes...

Nous verrons cette idée reproduite dans tous les ſyſtêmes où on ſuppoſe des affaiſſemens de la ſurface du globe...

SYSTÊME DE WHISTON.

§. CCCLXXIX. Whiſton ſuppoſoit que la terre avoit été primitivement une comète, ou l'atmoſphère d'une comète, qui décrivoit une ellipſe fort excentrique. Tantôt échauffée à un degré prodigieux dans ſon périhélie, tantôt expoſée au froid le plus âpre dans ſon aphélie, elle étoit alternativement en partie vitrifiée, & en partie couverte de glaces.

Enfin, ſon orbite eſt changée, & ſon ellipſe devient à-peu-près circulaire à la diſtance du ſoleil, où elle ſe trouve aujourd'hui.

Tout change pour lors, dans l'organiſation intérieure du globe terreſtre. Le ſoleil communique une grande chaleur, les glaces fondent. L'eau, devenue liquide, laiſſe précipiter au centre les parties les plus peſantes. Des parties aqueuſes & aériformes demeurent engagées avec celles-ci. Cependant la majeure partie des eaux ſurnage à ce noyau brûlant.

Au-deſſus de cette couche d'eau ſe forme une nouvelle croûte de matières, terres & pierres, qui forme la ſurface du globe.

Digitized by Google

Cette croûte, mal affermie, s'écroule enfin, & tombe dans le sein des eaux. Une partie s'élève en l'air, & va former les montagnes; tandis que l'autre partie, occupant la place des eaux, force celles-ci à refluer sur la terre, & à venir former nos mers. Ces montagnes, avant le déluge, étoient peu élevées.

Mais, le 18 novembre 2349, avant l'ère vulgaire, une comète, revenant de son périhélie (celle de 1680), passe à peu de distance de la terre, & l'enveloppe de sa queue, formée de vapeurs aqueuses très-dilatées par la chaleur. La terre attire une portion de ces vapeurs, qui se condensent & tombent en pluies, qui durent quarante jours, & inondent toute la surface du globe. (C'est encore le déluge rapporté par la Genèse.)

D'un autre côté, l'attraction de la comète, agissant sur les eaux intérieures, les soulève avec force. Elles font effort contre la croûte extérieure, la brisent, & viennent augmenter celle de l'extérieur. Cette croûte brisée forme nos montagnes & nos vallées.

La comète, continuant d'agir par son attraction sur toutes ces eaux extérieures répandues à la surface de la terre, y produit des marées immenses, qui surpassent les plus hautes montagnes.

Digitized by Google

Enfin, la comète continue sa route, s'éloigne assez de la terre pour que son action n'y soit plus sensible. Les eaux, abandonnées à leur propre gravité, rentrent dans les cavités intérieures, d'où l'attraction de la comète les avoit fait sortir. Les continens se découvrent; les vapeurs, élevées dans l'atmosphère, retombent, & enfin l'ordre présent s'établit à la surface du globe...

Tel est le précis de l'opinion de Whiston (1), sur laquelle nous allons présenter quelques réflexions.

OBSERVATIONS.

1°. Il ne prouve point que la terre ait pu être une comète, ou l'atmosphère d'une comète.

2°. Dans cette hypothèse, nous ne connoissons aucune cause physique qui eût pu changer sa marche, & par conséquent la nature de son orbite.

3°. Il suppose, contre toutes les loix de la Physique, comme nous venons de le faire voir, qu'au-dessus de sa couche d'eau, il ait pu se former des couches de terres ou des pierres pour faire la croûte du globe.

(1) Nouvelle Théorie de la Terre par Whiston, 1696, Londres.

Digitized by Google

4°. Par conséquent, tout ce qu'il dit sur la chute de cette croûte, n'est point fondé.

5°. Il suppose qu'une comète (celle de 1680) a passé près de la terre, l'a inondée.... Mais nous avons vu ailleurs (§. CCCLX) que la chose n'a pu arriver de la manière dont il le suppose.

SYSTÊME DE WOODWARD.

§. CCCLXXX. Woodward suppose (1) que primitivement le centre du globe de la terre étoit rempli d'eau. Au-dessus de cette eau étoit la croûte de la terre, sur laquelle vivoient les végétaux & les animaux. Cette croûte s'entr'ouvrit par la volonté de Dieu lors du déluge (celui rapporté par la Genèse). Les eaux sortirent de l'abîme, se répandirent sur la surface de la terre, & s'élevèrent au-dessus des plus hautes montagnes.

Les eaux avoient une grande force de dissolution. Toutes les substances minérales furent dissoutes; il n'y eut que les débris des êtres organisés, les plantes, les coquilles, les os.... qui résistèrent à cette dissolution générale.

Le déluge cesse; les matières dissoutes se

(1) Essai sur l'Histoire naturelle de la Terre, 1685, Londres.

Digitized by Google

précipitent, en vertu de leur gravité ſpécifique, & forment différentes couches concentriques. Mais il ſe forme une ſphère creuſe au centre du globe.

La croûte ſe briſe de nouveau par la volonté de Dieu. Les eaux s'y précipitent, & la ſurface de la terre ſe découvre. Elle étoit à-peu-près plane & ſans montagnes.

Mais les eaux font de nouveaux efforts contre cette croûte, qu'elles briſent en différens endroits. Là, cette croûte eſt ſoulevée; ici, elle eſt abaiſſée. C'eſt ainſi que ſont formées les montagnes & les vallées.

Scheuzer a embraſſé l'opinion de Woodward. Il dit que Dieu a briſé les différentes couches de la terre. Là, il élève de hautes montagnes, comme en Suiſſe & dans toutes les Alpes:

Tandis qu'ailleurs, comme en Flandres, en Hongrie... il n'a formé que des plaines.

OBSERVATIONS.

Je ferai les mêmes obſervations ſur ce ſyſtême, que ſur les précédens.

1°. L'auteur ſuppoſe toujours une croûte de terre & de pierres ſe former au-deſſus de l'eau, ſans en aſſigner de cauſes.

2°. Que cette croûte s'affaiſſe.

Digitized by Google

3°. Il suppose que les eaux ont dissous toutes les substances minérales, & n'ont pas touché aux coquilles & autres débris d'êtres organisés; ce qui est contradictoire....

SYSTÊME DE FONTENELLE.

§. CCCLXXXI. Fontenelle a aussi supposé des affaissemens considérables de différentes parties de la surface de la terre. Voici la manière dont il s'explique. (*Hist. de l'Acad. des Sciences de Paris, an* 1716.)

« Mais comment la mer s'est-elle retirée, dit-il, » dans les grands creux, dans les vastes bas- » sins qu'elle occupe présentement? Ce qui » se présente le plus naturellement à l'esprit, » c'est que le globe de la terre, jusqu'à une » certaine profondeur, n'étoit pas solide par- » tout, mais entremêlé de quelques grands » creux, dont les voûtes, après s'être soute- » nues pendant un tems, sont enfin venues à » fondre subitement. Alors les eaux sont tom- » bées dans les creux, les auront remplis, & » auront laissé à découvert une partie de la » surface de la terre, qui sera devenue une » habitation convenable aux animaux terrestres » & aux oiseaux...

» Dans le même tems que les voûtes que » nous supposons, ont fondu, il est fort pos-

Digitized by Google

» ſible que d'autres parties de la ſurface du » globe ſe ſoient élevées, & par la même » cauſe. *Ce ſeront-là les montagnes* qui ſe ſe- » ront placées ſur cette ſurface avec des car- » rières déjà toutes formées. Mais les lits de » ces carrières n'ont pu conſerver la direction » horizontale qu'ils avoient auparavant, à » moins que les maſſes des montagnes ne ſe » fuſſent élevées préciſément, ſelon un axe » perpendiculaire à la ſurface de la terre; ce » qui n'a pu être que très-rare. Auſſi, les lits » des carrières des montagnes ſont toujours » inclinés à l'horizon, & néanmoins parallèles » entr'eux.

» Il ſe trouve, dans quelques pierres, des » feuilles de plantes, des inſectes, des os » d'animaux terreſtres, & d'*hommes*, & même » des ſquelettes entiers. Mais tout cela eſt fort » rare, en comparaiſon des coquillages ou des » poiſſons. Il faut donc qu'après la grande ré- » volution générale, qui découvrit une partie » de la ſurface de la terre, & la rendit habi- » table aux animaux terreſtres, il ſoit arrivé » des révolutions particulières & moins con- » ſidérables, qui auront abîmé de certaines » étendues de mers ou de grands lacs, dans le » tems que la terre avoit des plantes & des ani- » maux. Elles peuvent auſſi avoir fait naître

Digitized by Google

» des montagnes. De grands tremblemens de » terre, ou des volcans, ſont capables de ces » effets... »

OBSERVATIONS.

L'auteur fonde donc ſon opinion de l'abaiſſement des vallées & de l'élévation des montagnes par des affaiſſemens, ſur ce que les couches des montagnes ſont ordinairement inclinées à l'horizon, tandis que celles des plaines ſont toujours horizontales. Mais nous avons prouvé d'une manière convaincante que les eaux ont formé des couches inclinées, & même quelquefois verticales, ou preſque verticales.

Il dit qu'on a trouvé des os d'hommes dans les bancs de pierre. Cette opinion eſt aujourd'hui reconnue fauſſe : nous n'avons aucun fait conſtant qui l'établiſſe.

Rouelle & un grand nombre d'autres phyſiciens ont tous admis des cavernes intérieures, dans leſquelles les eaux de la ſurface du globe ſe précipitent, & cauſent des affaiſſemens plus ou moins conſidérables.

SYSTÊME DE DELUC.

§. CCCLXXXII. Deluc, qui admet également la chute de la plus grande partie de la ſurface du globe, a imaginé, pour l'expliquer,

Digitized by Google

une hypothèse toute différente de celles que nous venons de voir. Il suppose « que le » premier Coordonnateur de cet univers a » construit primitivement nos globes, le soleil » & les planètes aux lieux où ils sont, & leur » a donné leur forme actuelle. Le soleil, dans » ces commencemens, n'étoit point lumineux; » la terre étoit congelée... Le soleil devient » lumineux; sa lumière, dardant sur la sur- » face de la terre, l'échauffe, la dégèle. Les » eaux, qui résultent de la fonte de la glace, » s'insinuent dans l'intérieur de la terre, qu'il » regarde comme un amas de poussière hu- » mide congelée. La chaleur des rayons du » soleil augmentant à la surface du globe, la » fonte de la glace devient plus considérable... » les eaux dissolvent les terres & autres subsțan- » ces congelées.... Enfin, lorsque cette fonte » est arrivée à un certain point, par exemple, » à plusieurs lieues au-dessous de la surface, » les substances, dissoutes par les eaux, cris- » tallisent, se déposent par précipitation, & la » couche extérieure du globe se solidifie. Telle » est l'origine des terreins primitifs.

» Les êtres organisés paroissent. Il se forme, » au fond de l'Océan, de nouvelles couches, » où sont enveloppés les débris des êtres orga- » nisés... Ce sont les couches secondaires.

Digitized by Google

» Mais la fonte intérieure des glaces aug-
» mentant toujours, il ſe fait des vides ſous la
» croûte extérieure du globe, puiſque les ſubſ-
» tances de l'intérieur, lorſqu'elles ſont dége-
» lées, occupent moins de place qu'auparа-
» vant . . .

» Après un certain tems, il eſt donc arrivé
» que cette croûte extérieure s'eſt trouvée ſuſ-
» pendue au-deſſus de cavités immenſes, comme
» l'eſt, par exemple, la glace qui ſe forme
» ſur de l'eau épanchée dans une vaſte plaine.
» La glace n'y eſt ſoutenue que de diſtance
» en diſtance, par des eſpèces de points d'ap-
» pui plus proéminens, qui ſervent comme de
» piliers, & tout le reſte eſt creux . . .

» Enfin, par des cauſes locales quelcon-
» ques, les piliers qui ſoutenoient la croûte,
» ont manqué; il s'eſt fait des affaiſſemens
» plus ou moins conſidérables de cette croûte...
» Toute la ſurface du globe s'eſt ainſi affaiſſée
» partiellement à différentes périodes.

» Les eaux extérieures ſe ſont précipitées
» dans ces cavernes intérieures; ce qui a pro-
» duit une diminution ſubite des eaux de l'O-
» céan à la ſurface du globe : peut-être a-t-elle
» été de pluſieurs centaines de toiſes.

» Dans ces affaiſſemens, des portions de
» terreins conſidérables ont éprouvé un mou-

Digitized by Google

» vement de baſcule, qui, en précipitant » dans des gouffres profonds une des branches » de la baſcule, ont ſoulevé l'autre branche » à de grandes hauteurs, peut-être à pluſieurs » centaines de toiſes; c'eſt ce qui a formé les » vallées & les montagnes. Il paroît ſuppoſer, » que le niveau des premières eaux, par exem- » ple, étoit de huit à neuf cents toiſes au- » deſſus du niveau actuel. Nous avons des » montagnes qui ont environ 3000 toiſes d'élé- » vation; d'où il s'enſuit que le mouvement » de baſcule a pu élever des montagnes juſ- » qu'à deux mille toiſes au-deſſus du premier » niveau ».

OBSERVATIONS.

Il ne me paroît pas que ces différentes ſuppoſitions puiſſent ſatisfaire aux phénomènes, comme je l'ai déjà fait voir ailleurs. (*Journ. de Phyſ.* 1793.)

1°. Il ſuppoſe que le ſoleil & les planètes ont été formés par le Coordonnateur général aux lieux où ils ſont maintenant, & avec la figure qui leur eſt propre. On pourroit également ſuppoſer que le Coordonnateur général a fait la terre telle que nous la voyons aujourd'hui..... Je penſe donc qu'en Phyſique, il faut toujours chercher les loix qui ont produit les évènemens. 2°.

Digitized by Google

2°. Il suppose que la terre étoit congelée. C'est une partie de l'opinion de Whiston. Mais celui-ci assignoit une cause, en disant que la terre avoit été une comète . . . Il est prouvé que la terre a été primitivement dans un état de liquidité, capable de lui donner la forme sphéroïdale qu'indique la théorie des forces centrales, calculées d'après son mouvement de rotation. Donc on ne peut supposer qu'elle étoit dans un état de congélation.

3°. L'action des rayons du soleil ne pénètre aujourd'hui qu'à une très-petite profondeur, moindre de quatre-vingts pieds à notre latitude. Or, en supposant toute la terre congelée, cette action se feroit encore bien moins étendue. Comment donc supposer qu'elle a pu faire fondre les glaces à plusieurs milliers de toises de profondeur? L'auteur admet, il est vrai, que l'atmosphère avoit alors une plus grande densité; ce qui devoit augmenter un peu l'action des rayons solaires. Mais cette augmentation seroit peu considérable, & absolument insuffisante pour produire d'aussi grands effets.

Enfin, dans le moment présent, où le globe a une chaleur intérieure quelconque, il se refroidit continuellement, malgré l'action des rayons du soleil.

Digitized by Google

4°. Quand même on adopteroit les deux hypothèses précédentes, il seroit toujours difficile de concevoir qu'il ait pu exister sous la surface du globe des cavités aussi étendues que le suppose l'auteur.

5°. La chute de cette partie extérieure du globe, en la supposant, ne pourroit encore expliquer la formation des montagnes, de la manière dont le suppose l'auteur. Nous avons déjà vu, en parlant de l'opinion des Egyptiens & autres, qu'on ne conçoit pas qu'un mouvement de bascule eût pu élever à deux mille toises des masses aussi énormes que le Mont-Blanc, par exemple, le *Boghdo*, qu'on regarde comme la montagne la plus élevée de l'Asie (Boghdo signifie *souveraine*); les hautes Cordilières . . . Car très-certainement, en supposant même toutes les données nécessaires, telles que des couches immenses bouleversées, un point d'appui sous ces couches . . . on ne conçoit pas que ces couches ne se fussent pas brisées à une distance peu éloignée du point d'appui; distance qui, dans toutes les hypothèses, ne peut aller à deux mille toises; & il faudroit qu'elle fût de plus de deux mille toises, puisqu'on ne peut supposer que l'élévation de ces masses ait été absolument verticale . . .

Digitized by Google

SYSTÊME DE RAY.

§. CCCLXXXIII. D'autres ſavans, qui prétendent également que les montagnes & les vallées ont pu être formées par des affaiſſemens, appuient principalement leur opinion ſur l'identité des couches que préſentent les deux rives de la vallée. Ces couches, diſent-ils, ſont abſolument identiques & homogènes à des hauteurs correſpondantes dans ces deux côtés de la vallée ; ce qui ſuppoſe néceſſairement qu'elles étoient antérieurement contigues.

Or, ſi ces couches étoient contigues, & qu'elles ſoient ſéparées aujourd'hui, cet effet n'a pu être produit que par deux cauſes,

Ou par des courans qui auroient emporté ces parties intermédiaires ;

Ou par des affaiſſemens qui auroient fait précipiter dans ces cavernes intérieures ces mêmes portions intermédiaires.

Ray a ſoutenu cette dernière opinion. Il a dit, & la plupart des auteurs l'ont répété d'après ſon autorité, que les côtes de Calais & de Douvres ſont de la même nature, & qu'on y obſerve des couches abſolument homogènes à la même hauteur au-deſſus du niveau de la mer.

Digitized by Google

On a avancé que la même chose avoit lieu dans les autres endroits, à la côte de la Calabre & de la Sicile, auprès de Messine, à celles d'Afrique & d'Espagne, auprès de Gibraltar...

La même uniformité des couches, ajoute-t-on, s'observe également dans les grandes vallées sur terre. On y retrouve des couches homogènes à des hauteurs correspondantes.

OBSERVATIONS.

Ces observations de l'homogénéité des couches aux rives opposées des vallées, & à des hauteurs correspondantes, qu'on a citée tant de fois, ne sont point exactes.

J'observerai d'abord que, dans des terreins continus, & non interrompus par des vallées, on trouve rarement cette homogénéité parfaite dans une certaine étendue de couches semblables. J'ai déjà dit que, dans les environs de Paris, où il y a des couches immenses de pierres calcaires, leur nature change à chaque instant, & à très-peu de distance, comme le savent très-bien les architectes qui emploient ces pierres.

L'observateur attentif, qui suivra des couches continues pendant un espace seulement de quelques lieues, se convaincra bientôt que

Digitized by Google

ce fait est général, & que s'il y a quelques exceptions, elles sont en très-petit nombre.

Si cette homogénéité des couches n'existe pas dans des couches continues un peu étendues, comment seroit-elle dans les bords des vallées, qui sont situées à une bien plus grande distance?

Aussi soutiens-je qu'en général les bords des vallées ne sont pas composés des mêmes matières, ni des mêmes couches, c'est-à-dire, absolument semblables à des hauteurs correspondantes; qu'on observe les lieux cités, & on reconnoîtra que le fait est faux.

Les côtes de Douvres & de Calais sont bien calcaires l'une & l'autre, mais on ne peut pas dire que les couches y soient homogènes à des hauteurs correspondantes : car à Douvres, la côte est bordée de collines assez élevées, tandis qu'à Calais, la côte est plate, & peu élevée; & indépendamment de cette différence dans l'élévation, je n'ai pas vu que les substances, dont elles sont composées, fussent précisément de la même nature.

Au détroit de Messine, la côte est plate du côté de la Sicile, & elle est élevée du côté de la Calabre, où se trouvent d'assez hautes falaises...

Mais nous avons des faits bien plus con-

Digitized by Google

cluans, puiſque les montagnes ou côteaux qui bordent un grand nombre de vallées, ſont de nature différente. C'eſt un fait certain que tout obſervateur peut conſtater facilement, & à chaque inſtant.

Les vallées, par exemple, qui ſéparent les différens terreins, préſentent ce phénomène à chaque pas.

D'un côté de la vallée, par exemple, ſont des terreins primitifs, & de l'autre des terreins ſecondaires.

Ici, ce ſeront des granits; là, des kneis.

Ailleurs, un des côtés de la vallée ſera de granit ou de kneis, & l'autre de ſerpentine, de trapp, de cornéène ...

Dans un autre endroit, un des bords de la vallée ſera de granit ou kneis, & l'autre ſera de ſchiſte ſecondaire, ou de charbon...

Là, une des côtes ſera de terrein primitif, & l'autre de terrein calcaire ſecondaire ou tertiaire.

Dans un autre endroit, un des bords de la vallée ſera gypſeux, & l'autre ſera calcaire, tertiaire, ou coquillier, comme à Paris.

Enfin, lorſque les bords de la vallée ſont d'une même nature de terreins, ils ſont encore différens, quant aux eſpèces de ces terreins.

Digitized by Google

La vallée eſt-elle dans les montagnes primitives? Une des rives ſera, par exemple, de telle eſpèce de granit, & l'autre d'une eſpèce différente. L'une ſera de granit, & l'autre de porphyre; une troiſième de trapp ...

La vallée eſt-elle dans les terreins ſecondaires? un de ſes bords ſera de tel marbre, & l'autre d'un marbre différent. Ici, ce ſera du marbre d'un côté, & de la pierre à chaux de l'autre; ailleurs, de la pierre à chaux d'un côté, & de l'autre de la pierre de liais; dans un autre endroit, un des bords de la vallée ſera de craie, mêlée de cailloux, & l'oppoſé ſera argileux ...

Il eſt donc bien prouvé,

1°. Que, dans la plupart des vallées, leurs bords ſont de nature de terreins différens.

2°. Que, dans celles dont le terrein des bords eſt de même nature, on ne trouve point une identité de couches à des hauteurs correſpondantes: ou ſi cela a lieu quelquefois, c'eſt extrêmement rare.

Par conſéquent on ne ſauroit ſe ſervir de cette prétendue homogénéité des couches, pour en conclure que les vallées ont été produites par des affaiſſemens.

A ces faits, je pourrois ajouter des réflexions qui ont une grande force. Si la vallée du Nil,

Digitized by Google

par exemple, a pu être creuſée par un affaiſſement, pourquoi la vallée de la mer Rouge ne l'auroit-elle pas été par la même cauſe ? pourquoi le golfe Perſique, le golfe Adriatique... ne l'euſſent-ils pas encore été par la même cauſe ?...

Mais je vais plus loin, & je dis qu'il n'y a pas de raiſon pour ne pas dire que la grande mer Atlantique, depuis un pôle juſqu'à l'autre, n'ait pas été creuſée par un affaiſſement de la même nature.

Or, on ne ſauroit concevoir qu'il eût pu exiſter ſous les continens des cavités d'une auſſi grande étendue.

J'ai fait voir que la vallée du Nil, creuſée entre deux bancs étroits de pierres, qui paroiſſent homogènes des deux côtés, a pu être creuſée par une débacle de lacs, telle que celle qui a eu lieu lors du déluge de Prométhée... Le même évènement a dû ſe préſenter dans un grand nombre de circonſtances...

Qu'on faſſe bien attention que je ne combats ici que l'univerſalité qu'on veut donner à cette cauſe ; car j'ai prouvé (§. CCCXVI) que pluſieurs vallées ont été produites par des affaiſſemens particuliers. Nous avons vu que pluſieurs montagnes ſe ſont affaiſſées ; que d'autres ont été culbutées, renverſées... Or,

Digitized by Google

ces évènemens, qui ont été fréquens dans les contrées volcaniques particulièrement, ont néceſſairement produit de nouvelles inégalités à la ſurface du globe, de nouvelles vallées, de nouvelles montagnes. Il n'eſt pas de grandes ſecouſſes de tremblemens de terre qui ne ſoient ſuivies de pareils effets. Pluſieurs nouvelles vallées ont été creuſées en Calabre, dans le tremblement de terre de 1783 . . .

Les autres cauſes qui produiſent des chutes de montagnes, des affaiſſemens de terreins, creuſent auſſi de nouvelles vallées, & élèveront de nouvelles montagnes.

Mais tous ces effets ſont très-bornés, & ſont bien éloignés d'avoir pu donner naiſſance à l'univerſalité des vallées.

CES MONTAGNES ONT-ELLES ÉTÉ SOULEVÉES PAR UNE FORCE INTÉRIEURE, ET LES VALLÉES ONT-ELLES ÉTÉ FORMÉES PAR CE SOULEVEMENT.

§. CCCLXXXIV. Ce ſentiment a été embraſſé par les philoſophes de la plus haute antiquité, ſur-tout par ceux qui, témoins des ravages que produiſoient les feux ſouterreins, leur firent jouer un ſi grand rôle dans les phénomènes géologiques.

Digitized by Google

SYSTÊME DE QUELQUES INDIENS.

§. CCCLXXXV. Les Indiens disoient que les montagnes voloient dans les airs (*Lettres Edifiantes, tome XIII*), ce qu'on doit expliquer par un simple soulèvement des montagnes.

SYSTÊME DES PHÉNICIENS ET DES HÉBREUX.

§. CCCLXXXVI. On voit la doctrine du soulèvement des montagnes dans quelques auteurs Hébraïques, postérieurs à la Genèse, laquelle a toujours suivi les idées Égyptiennes. Ceux-ci paroissent avoir embrassé les opinions des Phéniciens.

Troïl, dans ses lettres sur l'Islande, *page* 312, retrouve des traces de cette doctrine dans les plus anciens écrivains des Hébreux. « Voici, dit-il, la traduction littérale du » psaume 90, verset 2. Dès avant que les » montagnes fussent nées, & que la terre » eût souffert les douleurs de l'enfantement, » vous êtes Dieu de toute éternité, & pour » toute éternité. Le *chul* des Hébreux dérive » de l'Arabe, & signifie *torsit*. Delà, *doluit* » *ex tormine partus, parturivit, doluit more* » *parturientium*.

Digitized by Google

» La terre fut d'abord créée unie : mais » elle eſt repréſentée comme agitée du tra- » vail de l'enfantement des montagnes, les » aînés de ſes enfans qui, en ſortant de ſon » ſein, lui causèrent beaucoup de douleurs... » Peut-être le pſalmite, en prenant une tour- » nure poëtique, a-t-il voulu avancer une » vérité phyſique. Je me rappelle d'avoir lu » dans quelques voyages des pays méridio- » naux, qu'il y a des peuples entiers qui » ont les mêmes notions ſur la création du » monde.

» On peut encore voir le 114 pſeaume, » verſet 6, *montes exultaſtis ſicut arietes, & » colles ſicut agni ovium* ».

OBSERVATIONS.

On peut préſumer que les premières idées de cette opinion ſont venues de ce qu'on avoit vu quelques monticules & quelques îles vomis par les feux ſouterreins (§. CCLXXXVII).

Mais c'eſt trop accorder aux analogies. 1°. Il n'y a aucun rapport de ces petits effets à la ſuppoſition que toutes les montagnes euſſent été ſoulevées par une ſemblable cauſe. Les feux ſouterreins ne paroiſſent point capables d'auſſi grands effets; & nous ne connoiſſons

Digitized by Google

aucune autre cause dans la nature qui pût produire de pareils soulèvemens.

2°. Si les feux souterreins avoient élevé les montagnes, ou contribué à leur élévation, on en trouveroit des vestiges. On apperçoit des laves, des pouzzolanes . . . dans toutes celles qui ont été soulevées par cette cause, comme à Monte-Cinéréo, à Delos, à Santorin . . . .

Or, les grandes montagnes, soit primitives, soit calcaires, ne présentent rien de semblable; dans les Alpes en particulier, auprès du Mont-Blanc, de Saint-Bernard, du Saint-Gothard, du Mont-Cénis . . .

On n'a jamais apperçu de production volcanique, ni rien qui indique l'action des feux souterreins . . . . . Toutes ces masses énormes sont évidemment composées de granits, de porphyres, de kneis, de pierres magnésiennes, de pierres calcaires . . . . & toutes ces substances sont certainement cristallisées par les eaux.

La même chose a lieu aux Pyrénées, aux Altaïs . . . . & dans la plupart des grandes montagnes.

3°. Si on supposoit les grandes masses des montagnes ainsi soulevées par une cause quelconque, il devroit y avoir, au-dessous d'elles,

Digitized by Google

des fentes ou des cavernes égales à leurs maſſes. Or, qu'eſt-ce qui ſoutiendroit au-deſſus de ces cavernes le poids énorme de ces montagnes ?

Les Cordilières de l'Amérique méridionale ont plus de mille lieues de longueur ſur deux ou trois cent de largeur, & même davantage en pluſieurs endroits. Il devroit donc y avoir au-deſſous d'elles, une caverne de la même étendue.

Cette même chaîne s'étend par l'iſthme de Panama dans l'Amérique ſeptentrionale. La caverne devroit donc également ſe propager ſous cet iſthme.

Or, on ne conçoit pas comment des maſſes auſſi conſidérables pourroient ſe ſoutenir au-deſſous de pareilles cavernes.

On en doit dire autant des montagnes de l'Abyſſinie, de celles de l'Altaï, des Sayanes, des Shogdo, du Taurus, des Valdaï, des Alpes, des Pyrénées . . . .

Et quand même on ſuppoſeroit ces cavernes remplies d'eau, la difficulté ſeroit toujours la même ; puiſque cette eau, étant plus légère que les matières qui compoſent les montagnes, ne pourroit les ſoutenir.

4°. Un ſoulèvement ſemblable auroit briſé les couches ſupérieures. Or, la plus grande

Digitized by Google

partie des couches, même les plus inclinées, préſentent des maſſes continues & entières (*pl. V*).

Toutes les analogies ſont donc contraires à la ſuppoſition que les montagnes aient été ſoulevées par une cauſe quelconque.

J'ai prouvé qu'il y a eu des ſoulèvemens particuliers & locaux; mais on ne doit les enviſager que comme des faits très-limités.

SYSTÊME DE STENON, RAY ET MORRO.

§. CCCLXXXVII. Ces naturaliſtes ayant parcouru un grand nombre de contrées volcaniques, ayant vu des monticules & des îles ſoulevés par l'effet des feux ſouterreins, en ont conclu que cette même cauſe avoit pu ſoulever la totalité de la maſſe des montagnes.

Lazare Morro, dans ſon ouvrage ſur l'origine des coquilles foſſiles, imprimé en 1740, avance que toutes les montagnes ont été ſoulevées par l'action des feux ſouterreins. Il diſtingue deux époques où a dû ſe faire cette opération.

La première eſt celle où ont été ſoulevées les montagnes primitives qui avoient été formées dans le ſein des eaux, avant l'origine

Digitized by Google

des êtres organisés, & qui, par conséquent, n'en renferment aucuns débris.

A la seconde époque, bien postérieure à celle-ci, ont été soulevées les montagnes secondaires qui ont été formées dans le sein des eaux, après l'origine des êtres organisés, & qui en contiennent beaucoup de débris.

Buffon a calculé que la force nécessaire pour soulever les grandes masses des montagnes, n'eût pas été capable de déplacer le centre du globe. Il suppose que la masse des Cordilières, par exemple, est de 68000 lieues cubiques. Or, la masse du globe est de douze milliards de lieues cubiques ou environ 180000 fois plus considérable. Une force intérieure qui agiroit contre ces deux masses, élèveroit à une lieue la masse de ces montagnes, tandis qu'elle ne déplaceroit que d'un pouce environ la masse du globe.

OBSERVATIONS.

1°. Nous ne connoissons point d'explosion des feux souterreins qui eût été capable de produire de pareils effets. Ils n'ont jamais soulevé que de petites îles, des monticules....

2°. La plus grande partie des montagnes paroît être de terreins primitifs, recouverts

Digitized by Google

dans leurs parties inférieures de terreins secondaires. Or, nous avons vu qu'il n'y a point de feux souterreins dans les terreins primitifs . . . . .

SYSTÊME DE HUTTON.

§. CCCLXXXVIII. « La terre habitée » n'eſt ni ſimple, ni telle qu'elle étoit dans ſon » origine (1).

» Avant que ces couches extérieures exiſ- » taſſent, un autre monde l'avoit précédé.

» La conſolidation des couches peut s'en- » tendre de deux manières: 1°. par le moyen » de la diſſolution des corps dans l'eau, & » par leur concrétion, après avoir été ſéparés » des diſſolvans; 2°. par la fuſion des corps, » par la chaleur, & par la congélation arri- » vée après à ces ſubſtances.

» L'eau ne pourroit avoir conſolidé que » les couches formées de pluſieurs ſubſtances » qu'elle peut diſſoudre; mais on voit les » couches conſolidées formées de pluſieurs » ſubſtances différentes, & delà, il faut con- » clure qu'elles n'ont pas été conſolidées par » la diſſolution aqueuſe.

(1) Journal de Phyſique, Juillet 1793, pag. 3. » L'autre

Digitized by Google

» L'autre moyen probable, c'eſt-à-dire, » la chaleur & la fuſion, paroît parfaitement » capable de produire cet effet. Car, toutes » les ſubſtances peuvent être ramollies, ou » portées à la fuſion, comme paroiſſent être » les couches qu'on trouve actuellement for- » mées de pluſieurs ſubſtances . . . .

» On peut donc en général conclure que » la chaleur & la fuſion, & non pas la ſo- » lution aqueuſe, ont précédé la conſolida- » tion des ſubſtances détachées & réunies dans » le fond de la mer . . . .

» La chaleur par laquelle les ſubſtances » différentes minérales ont été fondues, peut » avoir produit une expanſion capable d'élever » la terre du fond de la mer, à la place qu'elle » occupe à préſent au-deſſus de ſon niveau »....

OBSERVATIONS.

Cet auteur voyant toute la difficulté que les eaux aient pu diſſoudre & tenir en diſſolution toutes les ſubſtances minérales, penſe qu'elles ont été fondues. Il eût pu appuyer ſon opinion de l'exemple de ces laves fondues qui ont l'aſpect des trapps, & le facies des pierres formées par une criſtalliſation aqueuſe (§. CCXC) ....

Mais il eſt prouvé que les terreins primi-

Digitized by Google

tifs, granit, porphyre, kneis . . . . . ſont formés par une criſtalliſation aqueuſe.

On ne ſauroit également douter que les terreins ſecondaires, charbons, bitumes, couches coquillières, gypſe . . . . n'aient été produits par les eaux . . . .

2°. Quelle eût été l'origine de cette chaleur intérieure capable de réduire en fuſion toutes ces ſubſtances . . . ?

3°. Nous avons vu qu'aucune exploſion ſouterreine n'eût pu ſoulever la maſſe des montagnes . . . .

Mais comment toutes les ſubſtances minérales ont-elles été diſſoutes dans les eaux, dit Hutton?

C'eſt une queſtion ſans doute très-difficile à réſoudre. Mais le fait eſt certain; & ne puſſions-nous pas encore en aſſigner la cauſe, on ne ſauroit le révoquer en doute.

Il ſe préſente ici deux difficultés:

1°. Quels ont été les diſſolvans de ces ſubſtances?

2°. Chacune de ces ſubſtances exige une immenſe quantité d'eau pour être tenue en diſſolution; le gypſe, par exemple, qui eſt une des plus ſolubles, demande cinq à ſept cents fois ſon poids d'eau pour être diſſous. Le ſpath calcaire, l'appatit ou phoſphate calcaire, les

Digitized by Google

fluors, les ſpaths peſans.... en exigent encore davantage.

Nous ignorons quelle quantité d'eau il faudroit pour diſſoudre une partie de quartz, de feld-ſpath, de tourmaline, de hornblende, de mica.... mais certainement elle doit être conſidérable.

Il en eſt de même pour les ſubſtances métalliques.....

Ainſi, en ſuppoſant que chacune de ces différentes ſubſtances minérales exigeât ſeulement cent fois ſon volume d'eau pour être tenue en diſſolution (& elles en exigent beaucoup davantage), il auroit donc fallu, pour en tenir en diſſolution la totalité, une maſſe d'eau cent plus conſidérable que toutes ces ſubſtances réunies. Or, que ſeroient devenues ces eaux? Les mers actuelles ne feroient, ſur toute la ſurface du globe, qu'une couche d'environ ſept cents pieds. Ainſi elles ne pourroient tenir en diſſolution qu'une couche de même étendue, qu'environ douze ou quinze pouces de gypſe, par exemple .....

J'ai pluſieurs réponſes ſatisfaiſantes à faire.

a. Il eſt démontré que les gypſes, les fluors, les ſpaths peſans, les pierres calcaires, les feld-ſpaths, les quartz, les tourmalines, les micas, les gemmes, les ſchorls ..... &

Digitized by Google

toutes les ſubſtances minérales ont été dans un état de diſſolution. *Voilà un fait certain.*

b. Tous les acides ſont très-ſolubles. Ils auront donc pu être en grande quantité dans les eaux. Ils auront diſſous les différentes terres, les différentes chaux métalliques, & auront formé des ſels moins ſolubles, leſquels auront criſtalliſé à meſure qu'ils ſe ſeront formés. Il n'eſt donc pas néceſſaire de ſuppoſer que toutes ces ſubſtances ont été tenues en diſſolution dans le même tems. Elles ne l'ont été que ſucceſſivement.

c. Des eaux chargées d'excès d'acide tiennent plus facilement en diſſolution les ſubſtances diſſoutes. C'eſt ce que nous voyons dans les eaux ſurchargées d'air fixe. Or, il paroît que c'eſt l'air fixe qui a été le diſſolvant principal des terreins primitifs. On doit donc ſuppoſer que les eaux primitives contenoient une très-grande quantité de cet air fixe; ces eaux pouvoient par conſéquent tenir en diſſolution des quantités très-conſidérables de ces différentes ſubſtances minérales.

SYSTÊME DE PALLAS.

§. CCCLXXXIX. Je vais rapporter les propres paroles de ce ſavant.

Digitized by Google

« Suppoſons, dit-il (1), que les hautes » chaînes granitiques formaſſent de tout tems » des îles à la ſurface des eaux, & que la » décompoſition du granit produisît les pre- » miers amas de ſable quartzeux & ſpathique, » & de limon micacé, dont les grès & les » ſchiſtes des anciennes chaînes ſont formés.

» La mer alors devoit amener les matières » légères, phlogiſtiques & ferrugineuſes, pro- » duites de la diſſolution de tant d'animaux » & de végétaux dont elle eſt peuplée, & les » reſtes de ces corps même vers les côtes » des terres, y former, en infiltrant ces prin- » cipes dans les couches qui ſe formoient ſur » le granit, des amas de pyrites, foyers des » premiers volcans, qu'on vit enfin éclater » ſucceſſivement dans différentes parties du » globe.

» Ces anciens volcans, dont des ſiècles » peut-être ſans nombre ont détruit juſqu'aux » traces, bouleverſèrent les couches déjà ſo- » lidées par le tems, ſous leſquelles ſe firent » leurs exploſions, changèrent différemment, » en fuſant ou calcinant, par la violence ac- » tive des feux, les matières de ces couches,

(1) Obſervations ſur la formation des montagnes, *traduct. franç. pag.* 74 *& ſuiv.*

Digitized by Google

» & produisirent les premières montagnes de » la bande schisteuse, qui répond en partie » aux lits d'argile & de sable des plaines, » ainsi que les montagnes calcaires, dont la » roche est solide, & pour la plupart sans » trace de pétrification....

» C'est en partie dès-lors que ces cavernes, » ces fentes, ces fêlures, en différentes di- » rections, furent produites dans les couches » remplies par les âges consécutifs, par l'in- » filtration de quartz, de spaths, de glaises, » de minérais, de matières phlogistiques, » &c. que nous exploitons aujourd'hui sous » les noms d'amas & de filons ou veines.

» Ces opérations des volcans ont continué » en différens endroits, sur-tout dans le voi- » sinage & au fond des mers jusqu'à nos » jours; c'est par elles qu'on a vu de nou- » velles îles naître du profond de l'océan; » c'est elles qui probablement soulevèrent » toutes ces énormes alpes calcaires de l'Eu- » rope, jadis rochers de coraux & de bancs » de coquilles....

» Les terres produites sur les montagnes, » tant de la décomposition des granits & d'au- » tres pierres, que par la destruction des ani- » maux & des plantes... augmentoient les » côtes, & reculoient, par petits degrés, les

Digitized by Google

» bornes de la mer, que souvent quelque
» volcan forçoit encore à se retirer, en sou-
» levant les bas-fonds des côtes.

» Mais cette diminution des mers, jointe
» à la consommation probable des eaux, n'au-
» roit pu suffire pendant des millions d'an-
» nées, pour mettre à sec les couches ma-
» rines horizontales, que nous admirons dans
» nos collines remplies de pétrifications...

» Il dut arriver, après qu'une bonne étendue
» de pays, au pied des anciennes chaînes, fut
» déjà bien peuplée d'animaux, bien couverte
» de forêts, des convulsions du globe, qui pu-
» rent, par des éruptions giganteſques, au
» plus profond des mers, soulever & chasser
» les flots jusqu'à inonder violemment une
» grande partie des terres habitées, des mon-
» tagnes même assez élevées, & augmenter
» les continens par les dépôts des matières qui
» se trouvoient mêlées à ces flots bouillon-
» nans, en ouvrant peut-être en même tems,
» dans l'intérieur du globe, des cavernes im-
» menses, qui purent engloutir une partie de
» l'Océan, & en abaisser le niveau au point à-
» peu-près qu'il s'est trouvé depuis les siècles
» des histoires des hommes.

» Une masse d'eau requise pour égaler ou sur-
» passer ces hauteurs sur toute la surface du

Digitized by Google

» globe, ne trouveroit pas ſans doute aſſez » d'eſpace dans l'intérieur de cette ſphère, » même en la ſuppoſant toute creuſée de ca- » verne».

» Selon moi, la mer ne dut jamais couvrir » que les collines calcaires des plaines dont » la plus haute ne ſauroit être évaluée beau- » coup au-delà de cent toiſes perpendiculaires » au-deſſus du niveau actuel des mers. Toutes » les alpes calcaires, qui excèdent cette hau- » teur, ſont certainement élevées par l'action » d'éruptions ſouterraines ».

OBSERVATIONS.

1°. L'auteur ne parle point ici de la formation des montagnes des terreins primitifs.

2°. Il dit que les eaux des mers n'ont jamais dû couvrir que les collines calcaires à cent toiſes d'élévation...

Or, il eſt démontré que les plus hautes montagnes primitives, élevées environ de 3000 toiſes, ſont formées de différentes ſubſtances, feld-ſpath, mica, tourmaline, hornblende, quartz, criſtalliſées dans les eaux.

3°. Tout le globe a dû être liquide.

4°. Il attribue la formation des autres terreins à trois grandes éruptions volcaniques.

Digitized by Google

a. La première a formé les couches schisteuses & les montagnes calcaires secondaires...

b. La seconde a formé les alpes calcaires, coquillières...

Or, nous avons vu que les éruptions des volcans n'ont pu produire de pareils effets (§. CCCLXXXVI).

5°. Il suppose une convulsion du globe, qui, par des éruptions giganteſques, soulevèrent les flots jusqu'à inonder une grande partie de la surface de la terre, y firent différens dépôts... ouvrirent des cavernes dans l'intérieur du globe, qui purent engloutir une partie de l'Océan...

C'est une pure hypothèse qui n'est pas vraisemblable, d'après ce que nous venons de dire.

6°. La masse d'eau nécessaire pour couvrir les plus hautes montagnes, n'auroit environ qu'une lieue de rayon, & le globe en a 1432$\frac{1}{2}$. Il est donc bien facile de concevoir que cette masse d'eau a pu se loger dans des cavernes d'un pareil globe.

SYSTÊME DE SAUSSURE.

§. CCCXC. Saussure paroît avoir embrassé l'opinion du soulèvement des montagnes, opéré par une cause quelconque. Après avoir

Digitized by Google

rapporté l'exemple d'un grand nombre de couches de hautes montagnes plus ou moins inclinées, il continue ainſi (§. 919, *Voyages dans les Alpes*) :

« L'inclinaiſon du Cramont & de ſes chaînes » contre le Mont-Blanc, n'eſt donc pas un » phénomène qui n'appartienne qu'à cette mon- » tagne . . .

» Retraçant alors dans ma tête la ſuite des » grandes révolutions qu'a ſubi notre globe, » je vis la mer couvrir jadis la ſurface du » globe, former, par des dépôts & des criſtal- » liſations ſucceſſives, d'abord les montagnes » primitives, puis les ſecondaires. Je vis ces » matières s'arranger horizontalement par cou- » ches concentriques; & enſuite le feu, ou » d'autres fluides élaſtiques renfermés dans » l'intérieur du globe, ſoulever & rompre » cette écorce, & faire ſortir ainſi la partie » intérieure & primitive de cette même écorce, » tandis que ſes parties extérieures ou ſecon- » daires demeuroient appuyées contre les cou- » ches intérieures.

» Je vis enſuite les eaux ſe précipiter dans » des gouffres crevés & vidés par l'exploſion » des fluides élaſtiques; & ces eaux, en cou- » rant à ces gouffres, entraîner à de grandes

Digitized by Google

» distances ces blocs énormes que nous trou-
» vons dans nos plaines.

» Je vis enfin, après la retraite des eaux,
» les germes des plantes & des animaux fé-
» condés par l'air nouvellement produit, com-
» mencer à se développer, & sur la terre aban-
» donnée par les eaux, & dans les eaux mêmes
» qui s'arrêtèrent dans les cavités de la surface...

OBSERVATIONS.

On voit que ce naturaliste suppose que l'explosion de certains fluides élastiques a pu soulever des montagnes. Mais nous avons vu, par l'effet du volcan d'air de Maccaluba, que ces effets sont très-limités, & auroient été absolument insuffisans pour exhausser la masse des montagnes.

On ne voit pas d'ailleurs qu'est-ce qui eût pu causer une si grande dilatation dans les fluides élastiques renfermés dans l'intérieur du globe. Son refroidissement continuel (§. LXVI) les condenseroit plutôt.

Un des faits qui paroît avoir engagé ce savant à soutenir cette opinion, est celui-ci:

« Il faut regarder comme démontré, dit-il,
» que les poudings de la Valorsine (qui se
» trouvent dans des couches verticales) ont
» été formés dans une position horizontale,

Digitized by Google

» ou à-peu-près telle, & redreſſés enſuite » après leur endurciſſement. Quelle eſt la cauſe » qui les a redreſſés ? C'eſt ce que nous igno- » rons ... » (§. 690.). Il en rapporte pluſieurs autres exemples, & il continue : « La » maſſe entière de cette montagne (le col de » Balme), élevée de 1181 toiſes au-deſſus » de la mer, a donc été redreſſée par la même » révolution ; c'eſt-à-dire, que cette révolu- » tion a donné une ſituation verticale à toute » la maſſe de ſes couches, formées originai- » rement dans une ſituation horizontale ».

Or, il me paroît que ce fait, & tous les autres analogues, peuvent s'expliquer par des affaiſſemens particuliers.

Le col de Balme eſt dominé par des montagnes d'une hauteur beaucoup plus conſidérable ; ſavoir, le Mont-Blanc, les Aiguilles, le Breven..... Et certainement toutes ces montagnes, dégradées aujourd'hui d'une manière ſi viſible par les eaux, étoient primitivement beaucoup plus élevées. Ce col de Balme a donc pu fléchir, de manière que ces poudings, en les ſuppoſant d'abord horizontaux, aient pris une poſition verticale ou à-peu-près verticale.

Cette explication paroît d'autant plus vraiſemblable, que les cauſes que nous avons vu

Digitized by Google

produire les affaiſſemens particuliers, ſont ici plus actives. Ces grandes maſſes ſont, pour ainſi dire, iſolées dans les airs, & ne tiennent que par une baſe étroite au reſte de la terre. Elles ſe trouvent très-exhauſſées au-deſſus du ſein des mers. Les eaux intérieures, qui peuvent y couler, ont donc plus d'action pour les miner, & en préparer l'affaiſſement. Auſſi eſt-ce dans ces grandes maſſes que nous avons vu le plus grand nombre de montagnes renverſées & culbutées. Par-tout on y obſerve des ruines & des indices que des montagnes ont été déplacées . . . . . Leurs couches ſont très-inclinées, quelquefois verticales. Celles d'une montagne n'ont aucun rapport avec celles des montagnes adjacentes.

Les Alpes, les Pyrénées, les Altaïs, les Cordilières... préſentent par-tout à l'obſervateur la perſpective de ces ruines, & lui annoncent les changemens qu'ont éprouvé leurs différentes chaînes.

Mais tous ces phénomènes ne doivent être regardés que comme des effets particuliers, qui ne tiennent point à des cauſes générales.

J'ajouterai encore que les poudings de la Valorſine ont pu être dépoſés dans des couches verticales. Le filon cuivreux d'Ilmenau (*fig.* 2,

Digitized by Google

pl. II) eſt en partie vertical, & en partie horizontal, & ſon mur eſt en partie compoſé de galets ou poudings, dont une portion eſt par conſéquent verticale, & l'autre horizontale. On ne peut ſuppoſer ici un renverſement, puiſque, s'il avoit eu lieu, la partie horizontale du pouding ſe ſeroit trouvée verticale. Il faudroit donc dire que ce renverſement a été poſtérieur à un premier dépôt des galets; ce qui eſt abſolument hypothétique.

SYSTÊME DE DOLOMIEU.

§. CCCXCI. Ce ſavant admet :

1°. Une diſſolution primitive de toutes *les* matières qui compoſent l'écorce du globe.

2°. La deſtruction de ce diſſolvant primitif, dont les principes conſtituans étoient réunis à l'élément aqueux, & qui ſe ſont diſſipés lorſque l'atmoſphère s'eſt formée.

3°. La précipitation de toutes les matières contenues dans ce premier diſſolvant.

4°. La coagulation primitive opérée par la criſtalliſation confuſe.

5°. La formation des montagnes & des vallées primitives par une cauſe extérieure, qui a concaſſé cette écorce, & qui en a ſoulevé de grandes portions.

Digitized by Google

6°. La formation des couches coquillières par transport.

7°. La formation des vallées secondaires par l'action d'immenses courans, qui ont produit, les unes par excavation, les autres par des chutes & des affaissemens des couches que la dégradation inférieure avoit privées de leurs appuis.

8°. Des immenses marées, qui faisoient sortir presque toute la masse des eaux des bassins où elles étoient contenues. Chaque flux déposoit des couches, qui étoient ensuite morcelées & dégradées par la retraite des eaux.

9°. L'effet principal de ces marées a été de combler en différentes fois les vallées qui avoient été précédemment ouvertes, d'y rassembler dans les couches qu'elles y plaçoient, pour les dégrader ensuite, les produits de tous les règnes, de tous les climats.

« Ce n'est donc pas la mer, dit-il, reposant » tranquillement dans les bassins où elle est fixée » par le centre de gravité de la terre, que j'ap- » pellerai à la formation de nos couches; mais » j'y emploierai ses eaux dans le plus violent » état d'agitation où elles puissent se trouver. » Ce ne sera pas par de débiles courans que » je ferai ouvrir nos vallées secondaires, mais

Digitized by Google

» par la toute-puiſſance que l'eau peut recevoir » de la réunion du poids d'une très-grande » maſſe à une chute précipitée. Ce ne ſera » pas ſur le ſommet d'une montagne que je » ferai vivre les coquilles pélagiennes ; mais » je les y tranſporterai de la plus grande pro- » fondeur des mers. Je ne réclamerai point de » circonſtances particulières pour mêler les » productions de l'Océan avec celles de la » terre. Mais j'y appliquerai un déſordre, tel » que les matières les plus diſſemblables, les » plus ſéparées par leur nature & par leur ori- » gine, ſe rencontreront ; que les plus légères » ſe placeront ſur les plus peſantes ; que les » maſſes du plus grand volume ſeront tranſ- » portées auſſi aiſément que les grains de ſable, » & ſe trouveront, bien des ſiècles après, » repoſant ſur des montagnes auxquelles elles » ſont entièrement étrangères. Ce n'eſt pas » le tems que j'invoquerai ; c'eſt la force. On » ne place, en général, ſa confiance dans l'un, » que quand on ne ſait où trouver l'autre.

» Des marées de huit cents toiſes pourroient » ſuffire pour étendre ſur la terre toutes les » couches horizontales que nous y trouvons. » Elles les y dépoſoient de la même manière » que les lames de la mer, gliſſant ſur une » côte baſſe, viennent porter quelquefois, à

» pluſieurs

Digitized by Google

» plusieurs milles dans l'intérieur des terres, » les sables dont le flot s'est chargé, en com- » mençant à se mouvoir. Mais lorsque la vague » trouvoit quelque obstacle à son développe- » ment, lorsqu'elle rencontroit les montagnes » primordiales, l'impulsion pouvoit la faire » remonter très-haut; & par l'impétuosité du » choc, le jaillissement des eaux pouvoit porter » jusqu'à deux mille toises d'élévation les ma- » tières qu'elles contenoient. De telles marées, » agitant les mers jusque dans les fonds de » leurs bassins, communiquoient leurs mou- » vemens à tous les corps mobiles, & les » eaux chargées de toutes les matières qu'une » violente agitation pouvoit y tenir suspen- » dues, les charioient avec elles, en enva- » hissant nos continens.

» Sans prétendre nier le séjour paisible de la » mer sur nos continens, je ne vois pas la » nécessité de l'admettre, puisque je ne con- » çois pas comment un pareil séjour auroit pu » influer efficacement sur l'état de dégradation » dans lequel nous les trouvons ... La nature » demande au tems les moyens de réparer les » désordres; mais elle reçoit du mouvement » la puissance de bouleverser ». (*Journ. de Phys.* 1792, *t. II.*)

Digitized by Google

Enfin, l'auteur penſe que l'état actuel de nos continens n'eſt pas fort ancien.

OBSERVATIONS.

1°. L'auteur reconnoît que toutes les ſubſtances qui compoſent le globe ont été dans un état de diſſolution. Mais il ſuppoſe que le diſſolvant des matières primitives eſt détruit. Nous avons vu qu'il paroît que ces diſſolvans, car il y en a pluſieurs, ſont combinés actuellement dans ces ſubſtances mêmes; ſavoir, l'air fixe dans la plus grande partie des pierres primitives, l'acide vitriolique, l'acide phoſphorique, l'acide fluorique, les acides métalliques... dans les autres.

2°. Il ſuppoſe que ces terreins primitifs formoient d'abord une ſurface à-peu-près plane; que poſtérieurement, une cauſe quelconque, les preſſant latéralement, en a fracturé la ſurface, & l'a ſoulevée çà & là pour former les montagnes, comme quand on preſſe un œuf latéralement, on en force la partie ſupérieure à s'élever, en briſant les parties latérales. Mais puiſque tout le globe avoit une ſurface à-peu-près plane, il repréſentoit donc cet œuf: la cauſe extérieure dont il s'agit auroit donc applati tout le globe.... Nous ne connoiſſons point de cauſe qui eût pu exercer une telle

Digitized by Google

action, & le globe n'auroit pu être applati ſans altérer ſa figure... Les montagnes primitives n'ont donc pu être formées par cette cauſe, qui les auroit ainſi ſoulevées...

3°. Les montagnes ſecondaires coquillières n'ont pu être formées par un agent auſſi violent que des marées de huit cents toiſes, qui auroient briſé les coquilles, les os, les écailles de tortue, les plantes... Tout indique que ces couches ont été formées dans des eaux à-peu-près tranquilles (§. CCC).

4°. Nous ne connoiſſons aucune cauſe dans la nature, qui eût pu produire des marées de huit cents toiſes.

MONTAGNES SOULEVÉES PAR L'EFFLORESCENCE DES PYRITES.

§. CCCXCII. Enfin, il y a encore une autre manière de concevoir le ſoulèvement des montagnes. Suppoſons que cette partie intérieure de la terre, que nous avons vu avoir une denſité beaucoup plus grande que celle qui forme ſa croûte extérieure, & que par conſéquent nous pouvons ſuppoſer contenir une grande quantité de ſubſtances métalliques, ſoit formée d'une matière analogue à nos pyrites. (Les phénomènes magnétiques indi-

Digitized by Google

quent que les matières ferrugineuſes ſont très-abondantes dans l'intérieur de la terre.)

Suppoſons encore cette matière pyriteuſe tomber en efflorescence : elle ſe gonflera. Les eaux extérieures des mers & des fontaines, qui gagnent l'intérieur de la terre, produiront cette décompoſition des pyrites.

Nous avons vu (§. CCCLXIV) qu'il y a quelque analogie que les ſoleils contiennent beaucoup de pyrites, ou au moins une ſubſtance analogue ; d'où on peut dire qu'il y a quelque probabilité que les comètes, les planètes, & par conſéquent la terre, en contiennent également une certaine quantité.

Si nous ſuppoſons donc qu'il y a dans l'intérieur de la terre une grande quantité de pyrites, & que ces pyrites tombent en efflorescence, elles ſe gonfleront, ſe dilateront, & cette dilatation ſera plus conſidérable dans tel endroit que dans tel autre.

Elles ſoulèveront donc avec force tout ce qui ſera au-deſſus d'elles. Les terreins ſoulevés formeront les maſſes des montagnes, dont quelques parties ſeront plus élevées que d'autres. Ce ſeront celles qui correſpondront aux endroits où la pyrite ſe ſera le plus dilatée.

Digitized by Google

OBSERVATIONS.

C'eſt une ſimple hypothèſe, qui n'eſt appuyée par aucun fait.

D'ailleurs, de pareils ſoulèvemens ſuppoſeroient des déchirures dans le ſein des montagnes, leſquelles auroient briſé toutes les couches....

SYSTÊME DE PATRIN.

« La ſurface de la terre étoit plane . . .

» Mais les matières terreuſes, ſalines, mé-
» talliques (compoſant le globe), pénétrées
» d'eau, agiſſent, réagiſſent . . . Or, point
» de fermentation ſans augmentation de vo-
» lume, ſans bourſouffflement . . . ce bour-
» ſoufflement a ſoulevé les montagnes ».
Jour. de Phyſiq. août 1788, *pag.* 93.

OBSERVATIONS.

Cette opinion rentre dans la précédente. Car des matières terreuſes, ſalines, métalliques... ne fermentent pas.

LES MONTAGNES ET LES VALLÉES ONT-ELLES ÉTÉ FORMÉES DANS LE SEIN DES EAUX, A-PEU-PRÈS TELLES QU'ELLES SONT ACTUELLEMENT ?

§. CCCXCIII. Pluſieurs philoſophes ont

Digitized by Google

ſoutenu ce ſentiment : leurs opinions peuvent ſe diviſer en deux claſſes.

Les uns, n'admettant à la ſurface du globe qu'à-peu-près la même quantité d'eau qu'il y a maintenant, penſent que les eaux des mers ont été ſoulevées par une cauſe quelconque, & que, dans ces mouvemens, elles ont pu former les plus hautes montagnes.

D'autres croyent que les montagnes & les vallées ont été formées à-peu-près telles qu'elles ſe préſentent aujourd'hui, dans une maſſe d'eau immenſe, qui couvroit les pics les plus élevés ; d'où il s'enſuit qu'il devoit y avoir ſur la ſurface du globe, vingt-cinq à trente fois plus d'eau qu'il n'y en a actuellement.

SYSTÊME DE BÉLUS.

§. CCCXCIV. Bélus l'Aſſyrien penſoit que les eaux des mers pouvoient être ſoulevées au-deſſus des plus hautes montagnes par l'*action des planètes en conjonction ſous le ſigne du capricorne.*

Or, les eaux, dans ces grands mouvemens, devoient creuſer des vallées, & par conſéquent former des montagnes. Mais nous ignorons s'il penſoit que toutes les montagnes euſſent pu être produites par cette cauſe.

Digitized by Google

OBSERVATIONS.

1°. Nous avons prouvé (§. CCCLVII) que l'action des planètes, en les supposant toutes en conjonction, ne pouvoit produire aucun des effets que suppose Bélus.

2°. En supposant même de pareils mouvemens des eaux, elles ne pourroient produire nos montagnes.

a. Les montagnes primitives ont été formées par une cristallisation régulière des différentes parties qui les composent; ce qui suppose des eaux à-peu-près tranquilles (§. CCXCVI).

b. Les montagnes secondaires sont composées de couches parallèles, remplies de coquilles très-fragiles, d'os, d'oiseaux, de plantes... toutes bien conservées. Or, un mouvement aussi tumultueux que le suppose Bélus, n'auroit pu produire de pareils effets.

SENTIMENT DE SÉNÈQUE.

§. CCCXCV. Sénèque, a admis également que les eaux peuvent être élevées à la cîme des montagnes par de grandes marées. Mais il n'a rien ajouté aux preuves de Bélus.

Il suppose encore que les eaux peuvent se

Digitized by Google

ſoutenir au-deſſus de leur niveau naturel.

Iberti ſuppoſe que les eaux de l'Océan peuvent, comme une goutte d'eau liquide, être beaucoup plus relevées à leur centre qu'à leurs bords, & pouvoir ainſi couvrir les plus hautes montagnes.

OBSERVATIONS.

Toutes ces hypothèſes ſont contraires aux loix de la nature.

EAUX SOULEVÉES PAR UNE COMÈTE.

§. CCCXCVI. Whiſton, & pluſieurs autres, ont ſuppoſé que les eaux de l'Océan avoient pu être ſoulevées à une grande hauteur par l'action d'une comète.

OBSERVATIONS.

Nous avons prouvé que la comète, qui *ſeroit* ſuppoſée paſſer aſſez près de la terre pour agir ſur elle, ne demeureroit qu'environ deux heures & demie à cette diſtance; & ce tems ne ſeroit pas ſuffiſant pour produire les effets que ſuppoſe Whiſton.

EAUX SOULEVÉES PAR LES FEUX SOUS-MARINS.

§. CCCXCVII. D'autres ſavans, comme Pallas, ſuppoſent que des éruptions giganteſques de volcans ſous-marins ont pu ſou-

Digitized by Google

lever les eaux de l'Océan au-dessus des plus hautes montagnes.

OBSERVATIONS.

Nous avons prouvé que cette supposition n'est pas admissible.

2°. Que quand même on l'admettroit, elle ne pourroit expliquer la formation des terreins primitifs & secondaires, qui n'a pu être opérée que dans des eaux tranquilles.

Dolomieu suppose aussi un soulèvement des eaux, mais il n'en assigne pas de cause.

SYSTÊME DES SAGES DE L'ORIENT.

§. CCCXCVIII. Plusieurs sages de l'Orient pensoient que la terre avoit été d'abord enflammée, ou au moins avoit éprouvé, dans des tems antérieurs, un très-grand degré de chaleur, & qu'elle n'étoit devenue habitable que long-tems après; savoir, lorsque cette chaleur avoit diminué au point que les êtres organisés purent subsister à cette température. Voici un passage de Justin, qui exprime très-clairement cette opinion.

« Cæterum si mundi partes aliquando uni-
» tas fuit, sivè illuvies aquarum PRINCIPIO
» RERUM terras obruptas tenuit, *sive ignis*
» *qui & mundum genuit*, cuncta possedit,
» utriusque primordii Scythas origine præs-

Digitized by Google

» tare. Si ignis prima poſſeſſio rerum fuit, *quæ*
» paulatim extinctus, ſedem terris dedit. Nul-
» lam pruiſquàm ſeptentrionalem partem,
» hiemis rigore ab igne ſecretam, adeò ut
» nunc quoque nulla magis rigeat frigoribus.
» Ægyptum verò & totum orientem tardiſſimè
» temperatum, quippe qui etiam nunc torrenti
» calore ſolis exæſtuet.

» Quòd ſi omnes quondam terræ ſubmerſæ
» profundo fuerunt, profectò editiſſimam
» quamque partem decurrentibus aquis pri-
» mùm detectam, humillimo autem ſolo eam-
» dem aquam diutiſſimè immoratam. Et quantò
» prior quæque pars terrarum ſiccata fuit, tantò
» prius animalia generare cæpiſſe.

» Porrò Scythiam adeò editiorem omnibus
» terris eſſe, ut cuncta flumina ibi nata in
» Moetin, tunc deinde in Ponticum & Ægyp-
» tium mare decurrant. Ægyptum autem quæ
» tot regum, tot ſæculorum cura impenſaque
» munita ſit, & adversùm vim incurrentium
» aquarum tantis ſtructa molibus, tot foſſis con-
» ſciſſa, ut cum iis arceantur, illis recipiantur
» aquæ, nihilhominùs coli, niſi excluſo Nilo
» non potuerit, non poſſe videri hominum
» vetuſtate ultimam, quæ ſive ex aggregatio-
» nibus regum, ſive Nili trahentis limum, ter-
» rarum recentiſſima videatur.

Digitized by Google

» His igitur argumentis ſuperatis Ægyptiis, » antiquores ſemper Scythæ viſi ».

On trouve dans ce paſſage tous les principes de la coſmogonie des anciens.

In principio rerum. Au commencement des choſes, dit l'auteur, ou les eaux couvroient la terre; ou elle étoit embraſée par le feu. Or dans l'une ou l'autre hypothèſe, l'origine des Scythes eſt antérieure à celle des Egyptiens; car, *ſi ignis prima poſſeſſio rerum fuit*, ſi le feu a dominé le premier, les régions ſeptentrionales ont dû ſe refroidir les premières, & par conſéquent être peuplées les premières.

Que, ſi l'eau au contraire a couvert le globe, *ſi omnes quondam terræ ſubmerſæ profundo fuerunt*, les hautes montagnes de Tartarie ou de Scythie ont dû être découvertes les premières, & être habitées les premières. *Tantò priùs animalia generare cœpiſſe.* Les animaux y ont dû être engendrés avant qu'ils l'aient été en Egypte. Voilà la génération ſpontanée, admiſe par toute la ſavante antiquité.

On voit que Juſtin ſuppoſe un incendie général de la terre.

Cette conflagration générale n'auroit pu avoir lieu ſans qu'il ſe fût fait d'immenſes bourſouflures à la ſurface du globe. Ces bourſouflures

Digitized by Google

formèrent des montagnes & des vallées...

Les eaux, qui avoient été réduites en vapeurs, ſe condensèrent lorſque l'incendie fut fini, & retombèrent ſur la ſurface du globe; ce qui forma les mers.

Ces eaux pénétrèrent dans les cavités des bourſoufflures . . . les montagnes ſe découvrirent; les êtres organiſés parurent . . .

Pluſieurs de ces cavernes s'affaiſsèrent; quelques-unes de leurs parties s'élevèrent dans les airs . . . ce qui fut une ſeconde cauſe des montagnes & des vallées . . .

OBSERVATIONS.

En ſuppoſant cette conflagration générale du globe, il faut toujours reconnoître que nos terreins primitifs & ſecondaires ont été formés poſtérieurement par les eaux; que par conſéquent nos montagnes, nos vallées & nos plaines ſont le produit de ce nouveau travail.

Il eſt vrai que, dans cette hypothèſe, on conçoit plus facilement comment les eaux des mers ont pu s'abaiſſer à trois mille toiſes au-deſſous des plus hautes montagnes, parce que cette conflagration auroit ſans doute produit, dans l'intérieur du globe, des cavernes capables de contenir cette maſſe d'eaux.

Mais nous avons vu (§. CCCLXI) que

Digitized by Google

cet incendie général du globe eſt contraire aux probabilités.

SYSTÊME DE DESCARTES ET DE LÉIBNITZ.

§. CCCXCIX. DESCARTES penſoit que la terre avoit été primitivement un ſoleil ; que ce ſoleil s'étoit éteint par le manque de matières combuſtibles, comme on peut ſuppoſer que ſe ſont éteintes pluſieurs étoiles...

Léibnitz, dans ſa *Protogée* (1) ſoutient également que la terre a été un ſoleil, qui s'eſt éteint lorſque les matières combuſtibles ont été conſumées. Sa croûte a été vitrifiée par cet incendie général. Il s'y eſt formé des cavités & des ſoufflures plus ou moins conſidérables...

Enfin, la terre ſe refroidit ; les eaux, réduites en vapeurs, ſont condenſées ... forment les mers, qui couvroient, à cette époque, les plus hautes montagnes...

Des ſoufflures immenſes ſe ſont formées à la ſurface du globe, & y ont produit de grandes inégalités, qui ont été la première origine des montagnes & des vallées...

Les cavernes intérieures, produites par les ſoufflures, s'affaiſſent par des cauſes quelconques : les eaux s'y précipitent, diminuent à

(1) Act. de Léipſic, 1693.

Digitized by Google

l'extérieur..... Ces affaiſſemens produiſent des montagnes & des vallées...

OBSERVATIONS.

Nous avons vu (§. CCCLXI), en parlant de l'incendie de la terre, que, quoiqu'il ne ſoit pas phyſiquement impoſſible que la terre ait été un ſoleil embraſé, néanmoins cette hypothèſe eſt contraire à toutes les probabilités, & ne peut par conſéquent être admiſe par un philoſophe ſage.

SYSTÊME DE MAILLET.

§. CCCC. 1°. Cet auteur a ſoutenu le ſyſtême des Egyptiens. « Il a reconnu, avec eux, » que les eaux avoient couvert toute la ſurface » du globe.

2°. » Les eaux de la mer n'ont pas ſeulement » couvert nos plus hautes montagnes; mais » elles les ont formées dans leur ſein depuis » leur pied juſqu'au plus haut de leur ſommet, » qu'elles devoient par conſéquent ſurmonter » conſidérablement. (*t. I, p.* 274, Telliamed.)

3°. » C'eſt la mer qui les a fabriquées (les » montagnes) dans ſon ſein, & depuis enfan- » tées par ſa diminution. (*Ibid.*)

4°. » Les montagnes primitives ne conte- » noient aucun débris d'êtres organiſés, qui » ne ſe retrouvent que dans les montagnes » ſecondaires.

Digitized by Google

5°. » Les eaux (des mers) n'ont pu rencontrer dans le centre du globe, où l'on » n'a jamais trouvé de vide au-dessous du niveau des mers, une capacité assez vaste pour » contenir le volume qui leur manque du sommet de nos plus hautes montagnes jusqu'à » l'état présent de leur surface. (*Pag.* 280.)

6°. » Il ne se perd rien de la matière; ces » eaux, qui manquent à ce volume, que nous » savons avoir surmonté les plus hautes de » nos montagnes, n'ont point été anéanties. » Elles subsistent, en quelque lieu qu'elles » aient été portées. La diminution des eaux » de nos mers procède d'*une véritable évapo-* » *ration, qui les élève vers d'autres globes.* (Tom. II, p. 112.)

7°. » L'axe de la terre primitivement n'étoit » point incliné; mais à mesure que les eaux » ont diminué, l'hémisphère austral, qui con- » tient beaucoup moins de continens que le » boréal, a plus perdu proportionnellement; » l'équilibre entre les deux hémisphères a été » rompu; l'axe s'est incliné, comme il l'est » aujourd'hui, de 23 degrés & demi.

8°. » La terre changera un jour de place, » relativement à sa position, par rapport au » soleil; elle sera embrasée... La même chose » arrivera à tous les globes.

Digitized by Google

9°. » Il eſt donc manifeſte que les globes » changent d'état & de diſpoſition ; que, dans » un certain arrangement, ils ſont recouverts » d'eau, & que, dans une autre poſition, ces » eaux diminuent ; ce qui entraîne la néceſſité » de toutes les viciſſitudes que j'ai attribuées » aux globes, juſqu'à celle dans laquelle, ayant » été conſumés par le feu, & ſervi de mobiles » à d'autres, ils ſont portés dans des lieux où » ils recouvrent leur peſanteur & leur humi- » dité ». (*Tom. II, p. 129.*)

OBSERVATIONS.

L'auteur penſe donc que tous les globes céleſtes, & par conſéquent la terre, ſont alternativement embraſés & recouverts d'eau...

Que l'eau peut par conſéquent paſſer des globes différens les uns dans les autres.

Que toute l'eau qui a diſparu de deſſus la ſurface de la terre, a paſſé, par évaporation, en d'autres globes.

J'ai fait voir (§. CCCXLVI) qu'il n'eſt pas vraiſemblable que toute cette maſſe d'eau ait pu être diſſipée par l'évaporation.

SYSTÊME DE BUFFON.

§. CCCCI. Buffon ſuppoſe que les ſoleils & es comètes ont été créés, comme nous les voyons,

Digitized by Google

voyons, & avec les forces néceſſaires pour leur faire parcourir leurs orbites.

Mais il y a 96,000 ans qu'une comète tomba obliquement dans le ſoleil, & en détacha la 650e partie. Toute cette maſſe, lancée dans l'eſpace, ſe diſſipa, & forma toutes les planètes principales & ſecondaires de notre ſyſtême ſolaire, qui décrivirent des ellipſes peu allongées.

Notre terre, compoſée de cette matière incandeſcente liquide, acquit la figure ſphéroïdale par ſon mouvement de rotation diurne. Elle ſe refroidit chaque jour. Une partie des vapeurs, qui s'étoient élevées dans l'atmoſphère, ſe condenſa, & forma les mers.

Ces eaux attaquèrent les parties ſolides du globe, & en diſſolvèrent une portion. C'eſt ainſi que ſe formèrent les terres & les pierres.

Les montagnes, dont les chaînes principales ont leurs directions d'orient en occident ſe formèrent dans les eaux.

Cette direction eſt une ſuite du mouvement des eaux de l'Océan, qui ſont attirées ſous l'équateur, par l'action des marées. Elles affluent donc entre les tropiques, & y apportent beaucoup de ſubſtances qu'elles ont diſſoutes ſur le reſte de la ſurface du globe. C'eſt dans ces régions qu'ont été formées les premières mon-

Digitized by Google

tagnes. Postérieurement, il s'en est formé dans les autres contrées...

Les eaux diminuèrent, s'enfouirent dans les cavernes intérieures, & parurent les continens.

Le globe fut assez refroidi en 43,000 ans, pour que les animaux & les végétaux pussent y vivre.

Les couches secondaires se formèrent ensuite.

Des causes accessoires, telles que les vents, les courans des eaux, les éruptions des volcans, les tremblemens de terre... ont ensuite produit différentes altérations à ces montagnes & à ces vallées...

OBSERVATIONS.

1°. L'hypothèse de la chute d'une comète dans le soleil, qui en détache la 650e partie, n'est point prouvée.

2°. Dans cette hypothèse, la terre auroit décrit une ellipse très-excentrique, dont un des foyers seroit le soleil, au lieu que son orbite actuelle est presque circulaire.

3°. Le refroidissement de la terre, supposée incandescente, seroit beaucoup plus lent que ne le suppose l'auteur; car il a calculé ce re-

Digitized by Google

froidiſſement d'après celui des globes de fer qu'il avoit fait rougir.

Un boulet d'un demi-pouce, chauffé au blanc, a demeuré douze minutes à ſe refroidir au point de pouvoir le toucher.

Un boulet d'un pouce a demeuré trente-cinq minutes à ſe refroidir.

Un boulet d'un pouce & demi a demeuré cinquante-huit minutes à ſe refroidir.

D'où il conclut que la terre, dont le diamètre eſt de 941,461,920 demi-pouces, demeureroit 42,964 ans & 221 jours à ſe refroidir au point de pouvoir le toucher, & 96,670 ans 132 jours pour arriver à la température actuelle.

Je penſe que ce refroidiſſement ſeroit plus lent, parce que le globe de fer en queſtion communique ſa chaleur à tous les corps ambians, au lieu que la terre, enveloppée ſeulement de fluides très-rares, perdroit ſa chaleur plus lentement.

4°. Quant au reſte de ſon ſyſtême, il rentre dans ceux de Deſcartes, Léibnitz...

SYSTÊME DE LINNÉ.

§. CCCCII. 1°. Linné ſuppoſe que tout le globe a été couvert par les eaux (1).

(1) *Oratio de telluris habitabilis incremento.*

Digitized by Google

2°. Il n'y avoit qu'une île considérable qui fût au-dessus des eaux. Dans cette île, située sous l'équateur, étoit une montagne très-élevée, & dont la cîme étoit couverte de neige; en sorte qu'elle offroit tous les climats, depuis la température la plus chaude, qui étoit au bord de la mer, jusqu'à son sommet.

3°. Sur cette montagne étoient dispersés les plantes & les animaux de tous les climats.

4°. Les eaux se changèrent en terre, & diminuèrent.

5°. Les continens parurent... & parvinrent à l'état où nous les voyons.

OBSERVATIONS.

1°. Nulle montagne sous l'équateur ne domine les autres chaînes du globe d'une manière aussi considérable que le suppose Linné; & qu'est-ce qui eût formé cette montagne?

2°. La conversion de l'eau en terre ne paroît pas avoir lieu.

3°. Cette conversion ne pourroit expliquer la diminution des eaux, puisque cette terre, nouvellement produite, occuperoit la place des eaux (§. CCCXLIII).

SYSTÊME DE BOURGUET.

§. CCCCIII. « 1°. Il suppose que le globe

Digitized by Google

étoit primitivement dans un état de fluidité.

2°. Que, pour lui donner la forme qu'il a préſentement, il a fallu au moins un tems proportionnel à une de ces révolutions autour du ſoleil.

3°. Que, lors du déluge, les parties ſolides du premier monde furent diſſoutes dans l'eau. Les coquillages & les autres reliques du règne végétal & animal s'introduiſirent en même tems dans ces matières diſſoutes, & les eaux prirent le deſſus, comme plus convenable à leur peſanteur ſpécifique.

4°. La matière des montagnes, des voûtes ſouterreines & ſous-marines, fut condenſée la première, & celle des vallées & des plaines le fut la dernière, quoique ni l'une ni l'autre ne reçuſſent pas d'abord toute la ſolidité qu'elles acquirent dans la ſuite.

5°. C'eſt préciſément à la révolution du globe autour de la lune, au mouvement & à la peſanteur des eaux & à la direction du ven, combinés avec ce mouvement que tous ces agens communiquoient aux parties de la terre, qu'*eſt dû l'élévation des montagnes, l'abaiſſement des vallées & des plaines*, & la formation des voûtes ſouterreines & ſous-marines, & celle du lit des rivières, des fleuves, des étangs, des lacs, & de la mer.

Digitized by Google

Nous avons vu qu'il admettoit d'ailleurs qu'un grand nombre de vallées avoit été creusé par les eaux courantes.

6°. La dissolution successive de la matière de l'ancien monde, & l'élévation graduelle des couches du nouveau, sont la vraie cause de la variété alternative des lits de matière, où l'on trouve que les loix de la pesanteur ne sont point observées.

7°. Par une suite du renouvellement de la terre, le feu s'y mit, & la consume peu-à-peu depuis ce tems-là : de sorte que l'effet de ce feu est allé insensiblement en augmentant, & continuera de même jusqu'à ce que le mouvement du globe, qui s'accélère aussi fort lentement, se trouvera dans un tel degré d'accélération, après un équinoxe d'automne & un solstice d'hiver, que l'air, extraordinairement chargé de particules minérales, fortement condensé, & extrêmement agité, se jetera avec impétuosité dans les entrailles de la terre par toutes les ouvertures qui y seront alors, & y produira une explosion comme celle de la poudre à canon, qui renversera les montagnes, & causera l'embrasement, dont les anciens philosophes ont parlé, en suivant une tradition qui venoit des premiers hommes : les parties volatiles s'élèveront dans l'atmosphère ; les autres entreront en fusion. . .

Digitized by Google

8°. Le globe diminuera de diamètre ; mais son atmosphère sera beaucoup augmentée....

9°. Le globe changera de place. Il sera transporté dans un autre espace convenable à son volume, à sa densité, & à la vaste étendue de son atmosphère. Il tournera sur son axe avec plus de vîtesse, & décrira une nouvelle orbite très-différente de celle d'aujourd'hui... »

OBSERVATIONS.

Bourguet reconnoît la fluidité primitive du globe.

Mais il admet, avec Woodward, que, lors du déluge (de la Genèse), tout ce qu'il appelle l'*ancien monde*, fut dissous, excepté les coquilles.... Nous avons réfuté cette assertion.

Il reconnoît aussi que les montagnes, les vallées & les plaines ont été formées dans les eaux, qui par conséquent ont couvert les pics les plus élevés.

Il ne dit point ce que sont devenues ces eaux.... mais comme il admet des cavernes intérieures, il est vraisemblable qu'il suppose qu'elles s'y sont enfouies.

Nous ne le suivrons pas dans ce qu'il dit sur l'état futur du globe. Nous avons exposé

Digitized by Google

ailleurs ce que les analogies nous disent de plus vraisemblable à cet égard.

SYSTÊME DE BERNIER.

§. CCCCIV. Bernier suppose que *les* montagnes ont été formées dans le sein des mers : & pour expliquer comment les eaux se trouvent aujourd'hui beaucoup au-dessous de leur élévation primitive, il dit que l'Océan se déplace journellement. Le centre du globe, suivant lui, n'est pas fixe. Il change continuellement, & se meut très-lentement, en s'approchant successivement de tous les points de la surface du globe. Les eaux des mers, obéissant toujours à la loi de gravité, sont donc obligées de suivre le mouvement de ce centre, & de se porter, tantôt dans un lieu, tantôt dans un autre. Elles parcourent ainsi toute la surface du globe, dont elles couvrent successivement les plus hautes montagnes.

OBSERVATIONS.

Nous avons vu que la figure sphéroïde de la terre ne permet pas de supposer que son centre de gravité ait pu changer, puisque sa rotation seroit devenue impossible.

Digitized by Google

RÉSUMÉ.

§. CCCCV. Tous les ſentimens des géologues, que nous avons rapportés, ſuppoſent que les couches extérieures de la ſurface actuelle de la terre ont été formées dans le ſein des eaux : & c'eſt une vérité appuyée ſur un ſi grand nombre de phénomènes, qu'on ne ſauroit plus le révoquer en doute. On ne diffère donc que ſur la manière dont tous ces effets ont été produits.

Quelques ſavans ſuppoſent, il eſt vrai, qu'antérieurement le globe a été dans un état d'incandeſcence, ſoit qu'il ait été un ſoleil qui s'eſt éteint, comme le veulent Deſcartes, Léibnitz .... ſoit qu'il ait été une maſſe détachée du ſoleil par le choc d'une comète, comme le prétend Buffon, ſoit qu'il ait été dans un ſimple état de combuſtion ſemblable à la portion enflammée des volcans, comme le croyoient les anciens .... Mais tous conviennent que, poſtérieurement à cet état d'incandeſcence, la ſurface de la terre a été travaillée par les eaux.

Dans tous ces ſyſtêmes, on ſuppoſe des cavernes intérieures plus ou moins conſidérables.

Les uns font affaiſſer le plus grand nombre

Digitized by Google

de ces cavernes. Une partie des eaux s'y précipite avec une portion de la croûte extérieure du globe, qui couvroit ces cavernes, tandis qu'une autre portion de cette croûte eſt ſoulevée par un mouvement de baſcule. C'eſt ainſi, prétend-on dans cette opinion, qu'a été formée la plus grande partie des montagnes & des vallées.

Nous avons prouvé qu'on a donné une trop grande extenſion à des faits qui ſont certains. Il n'eſt pas douteux qu'il y a eu des affaiſſemens. Mais tout indique qu'ils ont été très-bornés, & abſolument inſuffiſans pour produire d'auſſi grands effets que le ſuppoſent ces philoſophes. Ils n'auroient pu produire la maſſe générale des montagnes & des vallées.

Les autres ſuppoſent que les montagnes ont été ſoulevées par une force intérieure quelconque, ordinairement celle des volcans; ce qui a produit des cavernes, dans leſquelles ſe ſont précipitées les eaux, qui ont diſparu de deſſus la ſurface du globe.

Cette opinion eſt également fondée ſur quelques faits. Les feux ſouterreins ont ſoulevé quelques montagnes, quelques îles .... Mais combien cette cauſe eſt-elle éloignée de pouvoir produire les effets qu'on ſuppoſe?

Une troiſième opinion, qui eſt celle que

Digitized by Google

j'ai embraſſée, ſuppoſe que la croûte extérieure du globe a été formée dans le ſein des eaux, telle qu'elle eſt aujourd'hui, aux altérations près qu'elle a eſſuyées par les cauſes dont nous avons parlé. Ainſi, les eaux ont dû ſurpaſſer les plus hautes montagnes, c'eſt-à-dire, qu'elles étoient élevées au moins à trois mille toiſes au-deſſus de leur niveau actuel.

Toutes les montagnes, toutes les vallées, toutes les plaines ont été formées par criſtalliſation dans les eaux. Les matières qui les compoſent ont donc été vraiment diſſoutes. C'eſt un fait certain, dont il faut chercher l'explication. Mais comment ont-elles pu être tenues en diſſolution ? Car chacune de ces ſubſtances exige beaucoup d'eau de diſſolution. Or, la petite quantité d'eau qui exiſte aujourd'hui, ſoit dans les mers, ſoit dans les lacs, ſoit dans les fleuves, ſeroit abſolument inſuffiſante pour opérer ces diſſolutions, puiſqu'en la ſuppoſant répandue ſur toute la ſurface du globe, elle ne feroit qu'une couche d'environ ſept à huit cents pieds. Il a donc fallu une immenſe quantité d'eau pour tenir diſſoutes toutes ces ſubſtances. C'eſt donc encore une nouvelle preuve que la plus grande partie des eaux des mers primitives a diſparu.

Mais s'il a exiſté une couche extérieure

Digitized by Google

d'eau de trois mille toises, ou dix-huit mille pieds, & peut-être davantage, & qu'il n'en reste plus que sept cents pieds, ou environ la vingt-cinquième partie, que sont devenus les vingt-quatre vingt-cinquièmes, qui ont *disparu* ? Telle est la grande question qui reste à résoudre, & dont la solution présente beaucoup de difficultés.

Les mouvemens différens qu'on a supposé à l'axe du globe, pour trouver la raison de ce phénomène, répugnent aux loix de la Statique & aux théories astronomiques admises aujourd'hui.

Il ne reste donc que deux hypothèses à admettre.

1°. Les eaux ont passé en totalité, ou en partie, en d'autres globes.

2°. Ou elles se sont enfouies dans des cavernes intérieures de la terre.

Je ne crois pas impossible qu'une partie des eaux puisse passer en d'autres globes, comme l'a dit Maillet. Le froid des parties supérieures de l'atmosphère ne sauroit en empêcher ; car l'évaporation a lieu dans les plus grands froids. Le peu de densité de l'air atmosphérique dans ces régions, ne seroit pas non plus un obstacle. L'évaporation a lieu sous la machine pneumatique. Enfin, l'atmosphère solaire,

Digitized by Google

contigue à l'atmoſphère terreſtre, & qu'elle enveloppe, favoriſeroit encore cette opération.

Néanmoins cette cauſe ne paroît, ſuivant les analogies, avoir que des effets aſſez bornés, & ne ſauroit produire une grande diminution d'eau à la ſurface du globe.

Il faut donc dire que la majeure partie des eaux s'eſt enfouie dans l'intérieur du globe . . . . . Mais comment cela s'eſt-il opéré?

Nous avons vu que dans tous les ſyſtêmes on ſuppoſe des cavernes intérieures. On peut même dire que l'exiſtence de ces cavernes n'eſt pas une hypothèſe; elle eſt appuyée ſur des faits.

Il eſt certain qu'il exiſte des cavernes immenſes ſous tous les volcans, ſoit ceux des continens, ſoit ceux ſous-marins.

Il eſt certain qu'il exiſte des fentes & des cavernes qui ſe propagent à des diſtances immenſes.

a. Le tremblement de terre qui, en 1783, a renverſé la Calabre, paroît avoir eu ſon foyer ſous l'Etna. Car la ſecouſſe a paſſé par Meſſine, Reggio . . . . Elle s'eſt donc communiquée à la Calabre par des fentes qui traverſoient ſous le détroit de Meſſine, large

Digitized by Google

de deux lieues, & qui s'étendoient au moins à cinquante lieues de distance de l'Etna, qui est à-peu-près l'endroit le plus éloigné de la Calabre où la commotion se soit fait sentir.

b. La commotion du tremblement de terre de Lisbonne, en 1755, s'est fait sentir à Madère, à plus de deux cents lieues en mer, sur la côte d'Afrique, a quatre-vingt ou cent lieues en mer, dans la plus grande partie de l'Europe, à des distances de cent, deux cents, trois cents, quatre cents & même cinq cents lieues.

Les mêmes phénomènes s'observent dans toutes les grandes éruptions des volcans, & les violens tremblemens de terre.

Or, ceci suppose nécessairement des fentes immenses qui se propagent à des distances considérables même sous la mer.

Il est certain qu'il doit s'établir des communications des eaux de la mer dans ces fentes. Nous avons vu plusieurs exemples que les eaux des mers ont pénétré dans l'intérieur des volcans. Elles se précipiteront donc dans ces abîmes intérieurs, & s'y enfouiront.

Voilà donc une cause très-certaine de la diminution des eaux des mers.

Mais toutes ces fentes paroissent n'exister que dans les terreins secondaires, puisque les

Digitized by Google

commotions ſouterreines ne s'étendent pas aux montagnes primitives. Dès-lors, ces fentes, ces cavernes, ne ſeroient point aſſez conſidérables pour abſorber la maſſe des eaux qui a dû diſparoître de deſſus la ſurface de la terre.

Il faut donc ſuppoſer dans l'intérieur de la terre des cavernes bien plus vaſtes que celles que nous venons de voir. Mais comment auront-elles été produites? C'eſt peut-être la queſtion la plus difficile de toute la géologie.

Nous avons ſuppoſé que lors de la criſtalliſation générale du globe, il s'étoit formé de grandes cavernes. Elles furent d'abord remplies de fluides élaſtiques qui ſe diſſipèrent peu-à-peu, par différentes cauſes; & pourlors les eaux s'y introduiſirent & les remplirent.

Mais la cauſe qui me paroît avoir pu contribuer le plus à faire diſparoître les eaux de deſſus la ſurface du globe, provient des fentes que ſon refroidiſſement doit y avoir produites. Ces écartemens doivent avoir une grande largeur, & une grande profondeur. Ils ſeront donc ſuffiſans pour contenir une immenſe quantité d'eau.

Telles ſont les notions qui, ſuivant *l'état actuel de nos connoiſſances*, me paroiſſent

Digitized by Google

les plus vraiſemblables ſur ces grands phénomènes.

CONCLUSION.

§. CCCCVI. Nous venons d'expoſer, ſur la coſmogonie engénéral, & ſur la géologie en particulier, un grand nombre d'opinions, qui toutes préſentent plus ou moins de difficultés. Nos connoiſſances ne ſont peut-être pas encore aſſez avancées pour embraſſer le ſyſtême entier de l'univers. Quelques progrès qu'ait fait la chimie, il lui reſte encore beaucoup de choſes à découvrir.

Les obſervations certaines en aſtronomie ne datent pas de deux mille cinq cents ans; & ce tems eſt ſans doute trop court pour apprécier les irrégularités ou perturbations que peuvent éprouver, dans leur cours, les différens corps céleſtes. Nous n'avons donc que quelques probabilités à offrir à cet égard; & cependant ces perturbations doivent beaucoup influer ſur les mouvemens de notre globe, & ſur les phénomènes géologiques.

Rappelons ſuccinctement les principales vérités que nous avons vues.

Celles qui me paroiſſent avoir une certitude phyſique ſeront marquées C.

Celles

Digitized by Google

Celles qui ne ſont que probables, ſeront marquées P.

Et les douteuſes ſeront indiquées par D.

1°. Il eſt vraiſemblable que les élémens premiers de la matière ſe ſont réunis çà & là, par affinité dans les différens points de l'eſpace, & ont formé les différens globes par les loix des affinités. (P).

2°. Les parties compoſant ces globes, ayant chacune une force particulière, ont acquis, avant que de ſe conſolider, un mouvement giratoire autour d'un axe commun. (P).

3°. Les figures ſphéroïdales différentes qu'ont pris ces globes, ont dépendu de la vîteſſe de ce mouvement de rotation: car tous ces élémens n'ayant encore acquis aucune conſiſtance, ont obéi aux loix des forces centrales. (C).

4°. Quelques-uns de ces globes contenoient une très-grande quantité de matière analogue à nos pyrites, & ſe ſont enflammés. Ce ſont les ſoleils. Il paroît qu'ils ſont les plus volumineux. (P).

5°. Les autres ne renfermant point une aſſez grande quantité de cette matière inflammable, ont formé les globes opaques, les planètes & les comètes. (C).

Digitized by Google

6°. Tous les globes céleſtes, les lumineux & les opaques, ont un double mouvement, l'un de rotation ſur leur axe, & l'autre leur faiſant décrire une orbite elliptique plus ou moins étendue autour d'un point central *quelconque*. Ces deux mouvemens ſont une ſuite de la force première des parties de la matière (C).

7°. Chacun de ces globes eſt enveloppé d'atmoſphères de différens fluides qui peuvent agir les uns dans les autres, ſans ſe nuire. Ces fluides cauſeront des perturbations dans les mouvemens de ces globes (P).

8°. L'axe de rotation de ces différens globes eſt plus ou moins incliné relativement à l'axe du plan de leurs orbites (C).

9°. Cette poſition de ces axes peut ſouffrir quelques variations par des perturbations particulières (C).

10°. L'excentricité, l'aphélie . . . . . & tous les élémens du mouvement de ces globes, ſont auſſi ſujets à des variations & ont des équations particulières. On croit que ces équations ſont peu conſidérables . . . . (P).

Telles ſont les données que fourniſſent *les notions aſtronomiques actuelles*, calculées, d'après les obſervations faites depuis environ deux mille ans.

Digitized by Google

Néanmoins, en s'élevant à des idées plus générales, on peut supposer que ces équations sont plus considérables. Ce sont les idées des anciens que j'avois adoptées; mais il ne nous ont pas transmis les faits sur lesquels ils s'appuyoient. C'est pourquoi j'ai préféré, dans cet ouvrage, à m'en tenir aux notions actuelles.

§. CCCCVII. La terre a été dans un état de liquidité, comme les autres globes. Différens fluides, le lumineux, le magnétique, l'électrique, le calorifique, l'air .... l'enveloppent (C).

12°. Elle a un mouvement de rotation sur son axe, qui s'opère en $23^h\ 56'\ 4''$. Ce mouvement peut éprouver quelques légères variations (C).

13°. Elle décrit autour du soleil une orbite elliptique; cette révolution est de 365 j. $5^h\ 48'\ 48''$ (C).

14°. Ce mouvement peut éprouver quelques variations légères (C).

15°. Sa distance moyenne du soleil est de 34357430 lieues (C).

16°. Son excentricité, le lieu de son aphélie ..... changent continuellement (C).

17°. Son axe est incliné de 23° 28′ relativement à celui du plan de son orbite (C).

Digitized by Google

18°. Cette inclinaiſon, peut varier de quelques degrés par l'action des forces perturbatrices, *ſuivant les connoiſſances actuelles* (C).

19°. Suivant les analogies, la maſſe intérieure du globe terreſtre eſt compoſée comme ſa ſurface, de ſubſtances terreuſes, pierreuſes, métalliques, ſalines, d'eaux & d'airs .... Les parties ferrugineuſes paroiſſent abondantes le long de l'axe, & vers ſes pôles (P).

20°. Suivant les analogies, il y a de grandes cavernes dans ſon intérieur (P).

21°. Suivant les analogies, la denſité de ſes parties intérieures, eſt à celle de l'eau comme 4 & demi eſt à 1; & la denſité de ſa ſurface eſt à celle de l'eau comme 3 à 1 (P).

22°. Suivant les meſures de différens arcs du méridien, & la théorie des forces centrales, la terre eſt un ſphéroïde applati aux pôles d'environ un trois-centième, c'eſt-à-dire que l'axe du pôle contient 3262237 toiſes, & un diamètre de l'équateur contient 3273148 toiſes; ſa ſolidité ſera de 12,303,200,000 de lieues cubiques (C).

23°. Mais ſuivant la longueur de la verge du pendule à différentes latitudes, cet applatiſſement eſt plus conſidérable (D).

Digitized by Google

24°. Suivant l'analogie, la terre n'a jamais été dans un état général de conflagration (P).

25°. Suivant l'analogie, toutes les matières qui ont formé le globe, ont joui primitivement d'une chaleur capable d'entretenir leur fluidité. C'eſt l'origine de la chaleur centrale (C).

26°. Mais quelle étoit cette chaleur primitive (D)?

A-t-elle diminué & diminue-t-elle encore?

J'ai rapporté beaucoup de faits qui me paroiſſent prouver que, primitivement elle étoit ſupérieure à celle de l'eau bouillante; que, par conſéquent, elle a diminué beaucoup, & qu'elle diminue journellement. Néanmoins il reſte encore pluſieurs faits à conſtater.

a. Quelle eſt la chaleur moyenne à la ſurface de la terre, dans les plaines & dans les montagnes, à différentes latitudes?

b. Quelle eſt la chaleur moyenne dans la partie de l'intérieur de la terre, où nous pouvons pénétrer, ſous les plaines & ſous les montagnes, à différentes latitudes?

c. Quelle eſt la chaleur moyenne des eaux des mers & des lacs à leur ſurface, & à différentes latitudes?

Digitized by Google

d. Quelle eſt la chaleur moyenne des eaux des mers & des lacs à une certaine profondeur, à différentes latitudes?

C'eſt aux obſervateurs exacts à tâcher de multiplier leurs obſervations, pour réſoudre ces queſtions.

27°. La nature des différentes couches de l'air atmoſphérique laiſſe beaucoup à déſirer (D).

28°. La hauteur de l'atmoſphère ne me paroît pas encore déterminée d'une manière exacte (D).

29°. Cette hauteur doit varier aux différentes latitudes (C).

a. En raiſon du mouvement de rotation qui doit l'élever ſous l'équateur.

b. En raiſon de la chaleur du ſoleil qui doit dilater l'air ſous les tropiques.

c. Cette dilatation ſera, par conſéquent, plus grande dans chaque hémiſphère pendant leur été, & moins conſidérable pendant leur hiver.

d. Ces différences dans la dilatation & la condenſation de l'air atmoſphérique, ſeront une des cauſes des vents; & la rotation eſt la cauſe des vents alizés d'eſt.

e. Nous ignorons toute l'étendue de ces

Digitized by Google

mouvemens de l'atmosphère dans sa partie supérieure.

30°. Dans les premiers tems, l'atmosphère avoit une hauteur beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui, parce que, depuis cette époque, il s'est combiné une grande quantité d'air qui est entré dans la composition des substances minérales & des êtres organisés (C).

31°. Dans ces premiers tems, la partie inférieure de l'atmosphère, celle qui touche la surface du globe, devoit avoir plus de densité qu'actuellement, & par conséquent condenser davantage la chaleur des rayons du soleil, & en augmenter l'intensité (P).

32°. La nature du fluide lumineux est encore inconnue (D).

a. Nous ignorons l'influence que ce fluide a pu avoir, & peut encore avoir sur les phénomènes géologiques.

b. Il est probable que ce fluide est combiné dans un grand nombre de substances minérales, puisque la plupart sont phosphorescentes.

33°. La nature du fluide magnétique est inconnue (D).

a. Nous ignorons l'influence que ce fluide a pu avoir & peut encore avoir sur les phénomènes géologiques.

b. Ce fluide paroît se trouver constamment

Digitized by Google

avec le fer ; & comme ce métal ſe rencontre dans la plus grande partie des corps, il eſt probable que le fluide magnétique eſt un des principes de tous les corps terreſtres.

c. La cauſe de la direction de l'aiguille *aimantée* vers les pôles, n'eſt que ſoupçonnée.

d. La cauſe de la variation qu'éprouve la déclinaiſon de cette aiguille eſt encore inconnue.

On attribue cette direction de l'aimant vers les pôles, à l'action des mines de fer qui ſont plus abondantes le long de l'axe & aux pôles. Ceci eſt confirmé par une obſervation de Sauſſure (§. 921 de ſon voyage).

« De la cîme du Cramont, dit-il, je dirigeai ma bouſſole à la tour de l'égliſe de » Courmayeur. Je vis que cette tour giſſoit à » 52° 15′ du nord par eſt. De retour à Courmayeur, je me poſtai hors de la ſphère » d'activité des barres de fer de cette tour, & » viſant au ſommet du Cramont, je n'eus que » 49°. Ce qui prouvoit que, ſur la cîme du » Cramont, les montagnes, à l'oueſt, attiroient » l'aiguille de la bouſſole avec une force qui » la faiſoit décliner de 3° 15′ plus qu'à Courmayeur. ».

Digitized by Google

Nous avons vu que la plupart des continens produiſent une variation dans la déclinaiſon de l'aiguille. C'eſt ſans doute par la même cauſe.

34°. La nature du fluide électrique eſt encore inconnue (D).

a. Nous ignorons l'influence qu'il a pu avoir & qu'il peut avoir dans les phénomènes géologiques.

b. Il a pu influer dans les criſtalliſations minérales.

c. Il peut être un des principes des corps, comme le fluide magnétique.

35°. La nature des aurores boréales eſt encore inconnue (D).

36°. Les eaux, dans les tems antérieurs à la criſtalliſation du globe, en tenoient en diſſolution tous les matériaux (C).

37°. Il y a cinq terres principales, la quartzeuſe, l'argileuſe, la calcaire, la magnéſienne, la peſante (C).

38°. Des expériences exactes font ſoupçonner qu'il exiſte d'autres terres.

a. La circonième qui ſe trouve dans le circon, ou jargon.

b. La corrindonième qui ſe trouve dans le corrindon ou ſpath adamantin.

Digitized by Google

c. La ſtrontianiène qui ſe trouve combinée avec l'air fixe dans le ſtrontianite, gangue d'une mine de plomb en Écoſſe (1).

d. La ſydneiène qui ſe trouve dans une terre de Sydnei, dans la nouvelle Hollande.

e. Il peut y avoir beaucoup d'autres terres particulières, ſur-tout dans les gemmes.

39°. La chaux de fer joue le rôle des quatre terres principales (la quartzeuſe, l'argileuſe, la calcaire & la magnéſienne), & ſe trouve dans la plupart des corps (C).

40°. Toutes ces terres ſont plus ou moins ſolubles dans l'eau, elles y étoient diſſoutes avant la criſtalliſation du globe (C).

41°. Les eaux tenoient encore en diſſolution toutes les eſpèces d'air; l'air pur, l'air impur (ou phlogiſtiqué), & l'air inflammable (C).

42°. Les eaux tenoient encore en diſſolution différens acides, l'acide aérien, ou air fixe, l'acide vitriolique, l'acide phoſphorique,

(1) C'eſt une nouvelle terre que Klaproth a retiré du ſtrontianite. Cette terre eſt combinée avec l'air fixe Calcinée, elle ſe diſſout dans deux cents fois ſon poids d'eau....

Digitized by Google

l'acide fluorique & les acides métalliques (C).

43°. Les eaux tenoient encore en dissolution le soufre & le phosphore, soit sous forme d'acides, soit combinés sous forme d'hépar (C).

44°. Les eaux tenoient encore en dissolution toutes les substances métalliques, soit sous forme de chaux, soit sous forme d'acides, soit sous formes de différentes combinaisons (C).

45°. Les fluides lumineux, électrique, magnétique, celui de l'aurore boréale, le fluide calorifique . . . étoient également mêlangés dans les eaux (C).

Il est assez difficile de concevoir comment étoient dissoutes toutes ces substances, dont chacune exige une grande quantité d'eau pour être tenue en dissolution. Mais le fait est certain. Ceci annonce qu'il y avoit une grande masse d'eau. La chaleur a aussi pu y contribuer.

Néanmoins nous n'avons que des analogies pour dire que les substances qui composoient le centre du globe, ont été dissoutes par les eaux, comme celles qui composent sa croûte extérieure à la profondeur où nous avons pénétré.

Digitized by Google

46°. Tous ces principes se sont combinés, & ont formé les différentes substances minérales primitives ; savoir, les diverses espèces de pierres & de mines métalliques (C).

47°. Les pierres sont de plusieurs natures (1).

48°. Les unes ne contiennent qu'une terre & un acide. Telles sont (C) :

Le quartz.
Le fluor.
L'appatit.
Le calcaire.
Le gypse.
Le boracite (spath boracique).
Le tunstite (spath tunstique).
Le baritite (spath pesant vitriolique).
Le witherite (spath pesant aéré).
Le strontianite.

49°. D'autres pierres contiennent plusieurs terres & un ou plusieurs acides. J'en ai formé cinq grandes classes : les pierres quartzeuses, les gemmes, les schorls, les magnésiennes, les argileuses. L'analyse de toutes ces pierres laisse encore beaucoup à désirer (P).

(1) Je fais ici quelques changemens dans la classification des pierres que j'avois adoptée, & dans leurs noms.

Digitized by Google

50°. Les pierres quartzeuſes forment deux ſous-diviſions : les unes ne fondent qu'à un haut degré de chaleur, & les autres à un degré aſſez léger.

51°. Les pierres quartzeuſes, fuſibles à un haut degré de chaleur, ſont :

Le quartz.
Le hornſtein.
Le grès.
Le ſilex.
L'agate.
La calcédoine.
Le cacholong.
L'hydrophane.
L'opale.
Le giraſol.
Le pechſtein (1), ou piſſite.
La chryſopraſe.
Le praſe.

---

(1) Je diſtingue trois eſpèces de pechſtein :

Le *piſſite*, du mot grec *piſſa*, poix, eſt celui qui ne fond qu'à un haut degré de chaleur.

Le *rétinite*, du mot grec *retine*, qui ſignifie *reſine*, parce qu'il reſſemble à de la réſine, fond à un aſſez léger degré de chaleur, comme l'a dit Dolomieu.

Le *ménilite* de Sauſſure eſt le pechſtein magnéſien de Meſnil-Montant.

Digitized by Google

Le jaſpe.
Le zinople.

52°. Les pierres quartzeuſes fuſibles à un léger degré de chaleur, ſont :

Le retinite, ou pechſtein réſiniforme.
Le pétro-ſilex.
Le lazulite.

La zéolite { zéolite commune. / chabaſſi. / prehnite.

Le feld-ſpath { opaque. / adulaire.

53°. Les gemmes renferment :

Le jargon, ou kircon.
Le corridon, ou ſpath adamantin.
Le diamant.
Le ſaphir.
Le rubis.
L'émeraude.
L'aigue-marine.
L'euclaſe.
La chryſolite.
La chryſopale (1) (chryſobéril de Werner) (cymophane de Haüy).

(1) Chryſolite opaliſant : c'eſt le nom qu'elle a dans le commerce.

Digitized by Google

La topaze du Bréſil.
Le chryſobéril, ou topaze de Saxe.
Le béril, ou topaze de Sibérie.
Le péridot.
L'hyacinthe vraie.
L'hyacinthoïde, ou hyacinthe blanche de la Somma.
L'andréolite (1) (kreuſtein de Werner).
Le ſommite.
Le leucolite.
Le cyanite, ou ſapare.
Le criſpite (ſchorl rouge) (2).
L'olivin.
Le leucite (grenat blanc).
Le grenat.
Le grenatite.
Le ſtaurolite, ou pierre de Croix.

54°. Les ſchorls renferment :

La tourmaline.
Le ceylanite.
L'yanolite.
Le thallite (ſchorl vert des granits).

---

(1) Andréolite, au lieu d'Andreasbergolite, mot qu'on trouve trop long.

(2) Les caractères du leucolite, du cyanite & du criſpite ſe rapprochent plus de ceux des gemmes que de ceux des ſchorls.

Digitized by Google

Le vireſcite (ſchorl vert des volcans).
L'hyacinthine (ou hyacinthe des volcans).
L'oiſanite (ſchorl octaèdre du Dauphiné).
Le crucite (1).

55°. Les pierres magnéſiennes renferment:
La trémolite.
Le mica.
L'hornblende (ou ſchorl lamelleux).
La cornéène.
Le trapp.
Le jade.
Le ménilite de Sauſſure (pechſtein magnéſien).
La ſerpentine.
La lherzolite.
L'ollaire.
L'asbeſtoïde (ou ſchorl fibreux).

---

(1) Eſpèce de pierre de croix. C'eſt un priſme tétraèdre rectangulaire, quelquefois rhomboïdal, d'un blanc mat opaque, renfermant dans ſon centre un autre priſme noirâtre rectangulaire, dont les faces ſont parallèles à celles du priſme extérieur. Des angles de ce priſme intérieur partent quatre diagonales ou lignes également noirâtres, qui ſe rendent aux angles du priſme extérieur, & y forment une maſſe plus ou moins conſidérable.

Quelquefois le priſme intérieur manque, & il ne reſte que les quatre diagonales noirâtres.

L'asbeſte.

Digitized by Google

L'asbeſte.
L'amianthe.
L'amianthoïde (1).
La ſtéatite.
La chlorite.
La koiréite (2), ou pierre de lard.
Le zillerthite.
Le talc.
Le talcite.

Peut-être faudra-t-il faire un beaucoup plus grand nombre d'eſpèces dans cette claſſe.

Peut-être y a-t-il pluſieurs eſpèces de jade.

Les trémolites, les asbeſtoïdes (ou ſchorls fibreux), les hornblendes (ou ſchorls lamelleux), ont de ſi grands rapports, qu'il eſt ſouvent difficile de les diſtinguer.

Il en eſt de même des hornblendes avec les cornéènes, & de celles-ci avec les trapps...

(1) J'appelle ainſi une ſubſtance en filets fins, déliés, comme ceux de l'amianthe; mais qui n'en ont ni le ſoyeux, ni la ſoupleſſe. Leur couleur eſt d'un vert d'olive. Ils fondent en verre noir, au lieu que l'amianthe donne un verre blanc .... J'en ai qui vient des Challanches. Sauſſure l'a trouvé au Montanvert; il l'appelle amianthe. *Voyages*, §. 715.

(2) Du mot grec *koreiros*, qui ſignifie lard.

Digitized by Google

Cette classe doit donc être étudiée, afin d'y porter plus de précision.

56°. Les pierres argileuses renferment cinq grandes classes.

Les schistes quartzeux.
Les schistes magnésiens micacés.
Les schistes argileux.
Les schistes calcaires.
Les schistes ferrugineux.

57°. Les pierres volcaniques forment une classe particulière. On y distingue particulièrement,

Le verre volcanique.
La pierre-ponce.
La lave poreuse & scorie volcanique.
La lave compacte en masse.
La lave compacte cristallisée en prisme, ou basalte prismatique.
La cendre volcanique.
La pouzzolane.
Le tuffa.

58°. Plusieurs de ces pierres simples, se réunissant, ont ensuite formé les pierres composées. J'ai fait sept classes de celles-ci, qui sont :

Les granits.
Les porphyres.
Les porphyroïdes.

Digitized by Google

Les kneis.
Les amygdaloïdes.
Les poudings.
Les brèches.

59°. Les granits & les porphyres ont été le réſultat de la première criſtalliſation, & paroiſſent faire le noyau du globe. Ils forment les montagnes primitives (P).

60°. Les ſubſtances métalliques connues ſont au nombre de dix-huit. Elles peuvent être minéraliſées par vingt à ving-cinq ſubſtances (C).

61°. Ces ſubſtances métalliques, & leurs minéraliſateurs, ſe ſont réunis, par voie d'élection, au ſein des terreins primitifs, & ont formé différens filons, qui ſans doute ſont très-abondans dans l'intérieur du globe. Les filons des ſubſtances ferrugineuſes doivent s'étendre le long de l'axe du globe, & vers ſes pôles (P).

62°. Les kneis, comme plus ſolubles, ont criſtalliſé dans les eaux-mères poſtérieurement aux granits & aux porphyres, & ont formé les montagnes ſecondaires primitives (C).

63°. Elles renferment des riches filons de ſubſtances métalliques, qui, comme étant également très-ſolubles, ont criſtalliſé à la même époque (C).

Digitized by Google

64°. Elles contiennent encore beaucoup de pierres magnéſiennes (C).

65°. Et beaucoup de pierres argileuſes, de ſchiſtes argileux & magnéſiens, ou micacés (C).

66°. Au milieu de ces maſſes de criſtaux, il s'étoit formé, dans l'intérieur du globe, pluſieurs fentes & cavernes (P).

67°. Le globe ſe refroidiſſant à l'extérieur, tandis que la partie intérieure conſervoit ſa chaleur, il s'eſt fait à la ſurface des fentes conſidérables... (P).

68°. La portion d'air, qui n'eſt pas entrée dans la formation des minéraux, a formé l'atmoſphère (P).

69°. Une partie des eaux s'eſt élevée dans cette atmoſphère (P).

70°. Il eſt probable qu'une partie de ces eaux peut paſſer dans d'autres parties de l'univers; mais nous ignorons quelle eſt cette quantité (P).

71°. Une autre portion gagne les cavernes intérieures (P).

72°. Les eaux qui couvroient les plus hautes montagnes, diminuèrent par ces différentes cauſes (P).

73°. Les continens parurent (C).

74°. Les êtres organiſés furent produits (C).

Digitized by Google

75°. Les trois alkalis se formèrent (C).

76°. L'acide marin, l'acide nitreux, l'acide boracique, se formèrent également (C).

77°. Enfin, commencèrent à s'organiser les couches secondaires & tertiaires, au milieu desquelles se sont déposées les dépouilles des êtres organisés. Elles forment les montagnes secondaires & tertiaires, qui ont cristallisé d'une manière confuse, néanmoins suivant les loix des affinités (C).

78°. Les tourbes & les bois fossiles ont été amoncelés (C).

79°. Les bitumes se sont formés, & se sont déposés par cristallisation (P).

80°. Il s'y est formé des pyrites (C).

81°. Ces pyrites se sont décomposées, enflammées, & ont produit des volcans (C).

82°. Les mines de sel gemme se sont formées suivant les loix des affinités (C).

83°. La retraite des eaux des mers a formé plusieurs lacs (C).

74°. Les terreins primitifs ont été dégradés & sillonnés par les eaux courantes; ce qui aura formé quelques montagnes & quelques vallées (C).

85°. Cette dégradation a produit les sables, les galets, & les attérissemens (P).

86°. Les eaux courantes, pénétrant dans

Digitized by Google

l'intérieur des montagnes secondaires, y ont produit des fentes & des cavernes (P).

87°. Des secousses survenues ont renversé les voûtes de ces cavernes (C).

88°. Ces cavernes renversées ont produit des affaissemens de terreins, des culbutes de montagnes (C).

89°. Dans ces opérations, des portions de terreins ont pu s'élever, tandis que d'autres se précipitoient; ce qui aura formé quelques montagnes & quelques vallées (C).

90°. Quelques terreins sont soulevés par l'action des feux souterreins; ce qui aura produit également quelques montagnes & quelques vallées (C).

91°. Il y a eu plusieurs inondations ou déluges particuliers produits (C),

a. Par l'écoulement des lacs.

b. Par des vents violens, qui ont soulevé les eaux des mers.

c. Par l'action des feux souterreins.

d. Par la chute des montagnes.

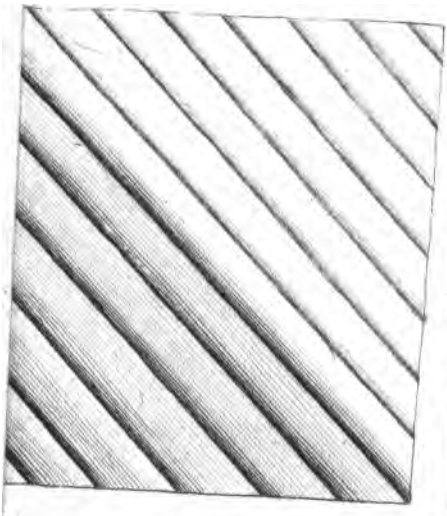
92°. Il n'a pu y avoir de déluge universel (P).

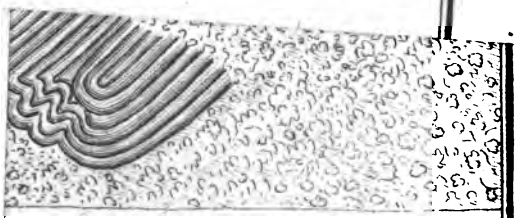
93°. Il n'a pu y avoir que des incendies particuliers produits par des volcans (P).

94°. Les analogies disent que ces incendies particuliers ont toujours été très-bornés, &

Digitized by Google

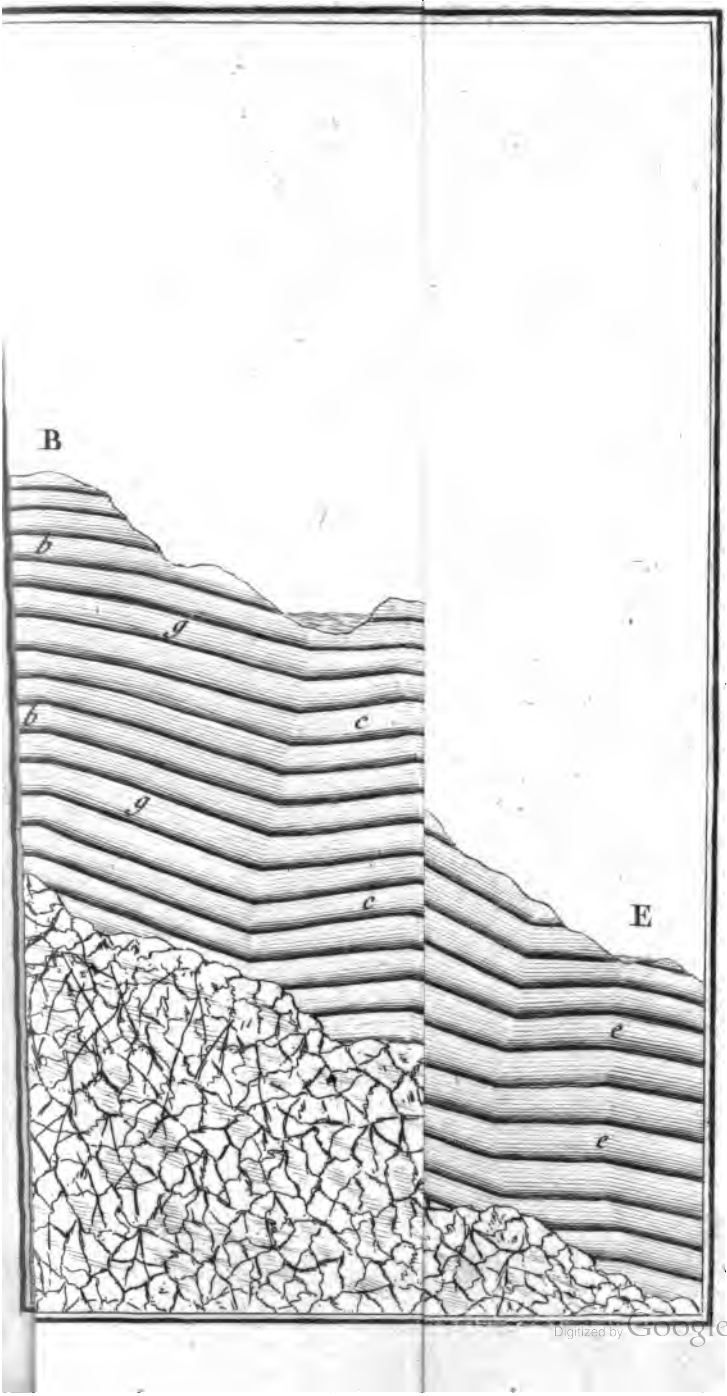
Pl. VI. *Tom.*





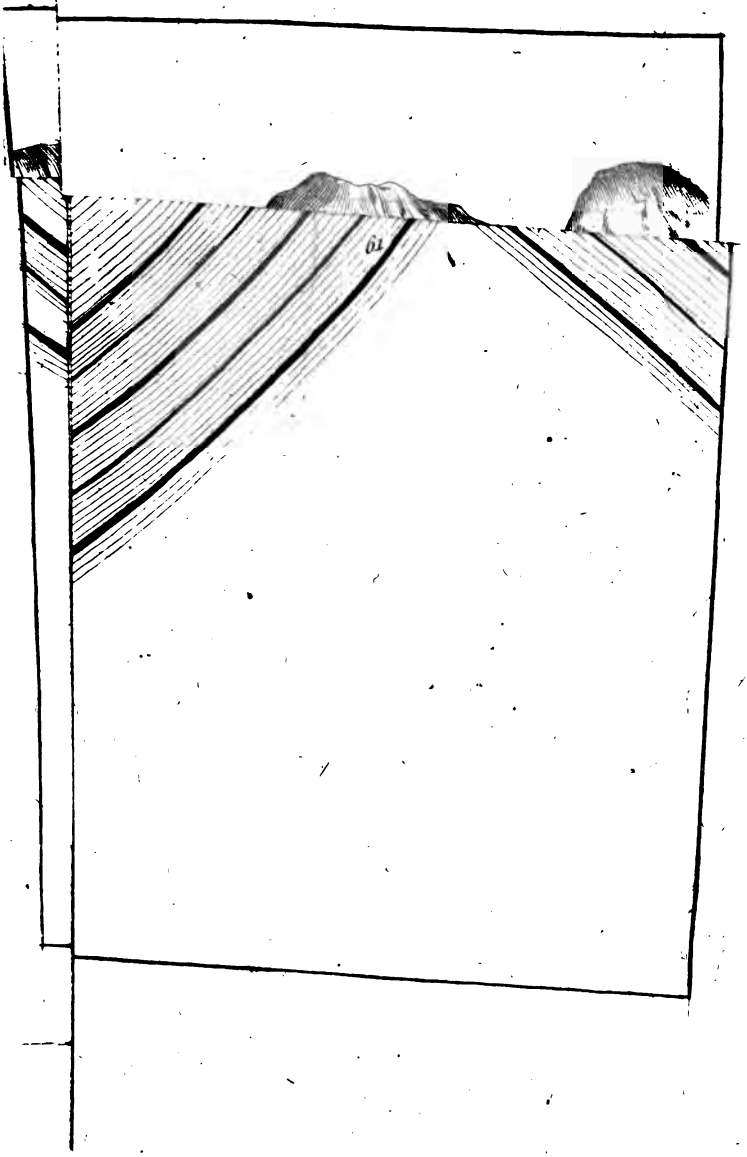
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

ne ſauroient jamais s'étendre beaucoup (P).

95°. Aucun fait ne prouve que les eaux, qui ont abandonné la ſurface de la terre, y ont reparu à différentes époques (P).

96°. Il eſt probable que les eaux des mers continueront à diminuer de plus en plus (P).

97°. L'analogie ne nous fournit aucune donnée ſur l'état futur du globe (D).

98°. Nous ignorons ſi la maſſe du globe acquiert plus qu'elle ne perd (D).

99°. Il n'eſt pas probable que les comètes aient exercé aucune action ſenſible ſur notre globe (P).

Tel eſt le précis des notions que les faits actuels me paroiſſent nous donner ſur la théorie de la terre. Pluſieurs me ſemblent CERTAINES; d'autres ne ſont que PROBABLES, ou DOUTEUSES. De nouveaux faits, de nouvelles obſervations confirmeront quelques-uns de ces apperçus, & en rectifieront d'autres.

FIN.

De l'Imprimerie de DEMONVILLE, rue Chriſtine.

Digitized by Google

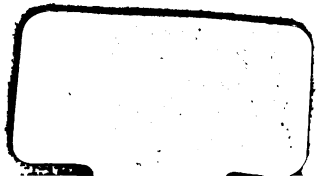
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google

Digitized by Google